M E M O R I A L D E S C R I T I V O

UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE
UBS – GIORGIA PAULA I

Rua Deodoro de Carvalho, s/n – GARUVA – SC CEP: 89248-000

CLIENTE: **PREFEITURA MUNICIPAL DE GARUVA**	ASS.: _____ **PREFEITURA MUNICIPAL DE GARUVA**
CPF/CNPJ: **83.102.848/0001-59**	
RESPONSÁVEL TÉCNICO: **SANDRO DELAI** ENG^{O} IND.ELETROTÉC. CREA/SC: 077.589-4	**PROJETO:** **PROJETO ELÉTRICO UBS GIORGIA PAULA I**

00	Emissão	25/11/2013	SANDRO
REV	**DESCRIÇÃO**	**DATA**	**EXECUÇÃO**

Rua 11 de Novembro, nº. 2716 – Bairro: Centro- 89.108-000 Massaranduba/SC.
(47) 9117-0613 - Email: s.delai@uol.com.br

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO 4
2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 4
2.1. ENTRADA DE ENERGIA 4
2.2. COMPONENTES DA ENTRADA DE ENERGIA 4
3. DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO 5
4. GERADOR DE EMERGÊNCIA 5
5. SISTEMA DE ATERRAMENTO 5
6. DISJUNTORES 6
6.1. Normas Técnicas 6
6.1.1. NBR IEC 60898 6
6.1.2. NBR IEC 60947-2 6
6.2. Descrição 6
6.3. Classificação dos Disjuntores - QQBT's : 6
6.3.1. Quanto à execução (Normas IEC): 6
6.3.2. Quanto à versão (Normas IEC): 6
6.3.3. Quanto às proteções (Normas IEC): 6
6.3.4. Quanto aos acessórios (Normas IEC): 6
6.3.5. Quanto ao Número de Pólos (Normas IEC): 7
6.4. Disjuntores Tripolares Em Caixa Moldada 7
6.4.1. Características Construtivas 7
6.4.2. Características Elétricas 7
6.4.3. Características Adicionais 8
6.5. Mini Disjuntores - Circuitos de Iluminação e Força (Tomadas) 8
6.5.1. Características Construtivas 8
6.5.2. Características Elétricas 8
6.6. Disjuntores para Motores 8
6.6.1. Características Construtivas 8
6.6.2. Características Elétricas 9
7. DISPOSITIVO PROTETORES CONTRA SURTOS (DPS) 9
7.1. Normas Técnicas 9
7.2. Esquema de Aterramento TN-S 9
7.2.1. Quadro de Distribuição GERAL (QD - Geral) 9
8. PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS DISJUNTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (DR) INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (IDR) 10
8.1. Normas Técnicas 10
8.2. Descrição 11
8.3. Características Construtivas 11
8.4. Características Elétricas 11

9. ELETRODUTOS 11
9.1. Dutos Internos 11
9.2. Cablagem de Baixa tensão 12
9.3. Dutos Externos 13
10. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO 13
10.1. Generalidades 13
10.2. Características Construtivas 14
10.3. Normas Aplicáveis 14
10.4. Do Quadro 14
10.5. Do Processo de Pintura 15
10.6. Da Fiação 15
10.7. Do Acesso dos Cabos 15
10.8. Do Barramento de Aterramento 15
10.9. Da Identificação 15
10.10. Dos Bornes 15
10.11. Bornes Terminais 15
10.12. Barramentos 16
10.13. Dos Diagramas Elétricos 16
10.14. Nível de Curto Circuito 16
10.15. Folga nos Quadros 16
11. LUMINÁRIAS 16
12. LÂMPADAS FLUORESCENTES E DE ALTA PRESSÃO 17
13. INTERRUPTORES E TOMADAS 17
14. CAIXAS DE PASSAGEM 4X2’ E OCTOGONAIS 17
15. DISPOSITIVOS PARA TELEFONE/DADOS 18
16. NORMAS TÉCNICAS 18
16.1. Normas Brasileiras 18
16.2. Padrões de União Européia ou equivalente brasileiro 18
16.3. NORMAS TÉCNICAS PARA FABRICANTES / INSTALADORES 19
17. NORMA REGULAMENTADORA NR-10 20
17.1. Proteção do Trabalhador 20
17.2. Procedimentos 20
17.3. Situações de emergência 21
17.4. Pessoal 21
17.5. Responsabilidade 22
18. LISTA DE MATERIAIS 22

1. IDENTIFICAÇÃO

Área A CONSTRUIR: 330,51 m²
Número de Pavimentos: 01
Atividade Desenvolvida: Estabelecimento de Saúde
Número de Blocos: 01

2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

2.1. ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia de energia será feita por meio de poste particular 8m/200daN instalado no terreno da edificação com a caixa de medição trifásica em alumínio (ou em PVC e Tampa transparente em Policarbonato) instalada em mureta. A saída do ramal de carga que alimentará a edificação terá sua instalação subterrânea. A entrada de energia foi dimensionada de acordo com as especificações da Norma CELESC – Padronização de Entrada de Energia Elétrica de Unidades Consumidoras de Baixa Tensão E321-0001 – assim como todos os materiais utilizados na execução da entrada.

2.2. COMPONENTES DA ENTRADA DE ENERGIA

RAMAL DE LIGAÇÃO
O ramal de ligação será de cabo multiplexado em alumínio, quadriplex com Neutro Isolado, na seção 3x1x#25+#25mm², com isolação XLPE na tensão de 1000V. Esse ramal terá um comprimento máximo de 30m.

POSTE PARTICULAR
Utilizaremos um poste de 8m/200daN de acordo com as especificações CELESC para atendimento a unidade consumidora, com sua face plana voltada para o lado de maior esforço, conforme especificado na prancha ELE-01. Ele deve ser engastado no solo com uma profundidade de 1,40m.

ELETRODUTOS DE PVC RÍGIDO
Todos os eletrodutos utilizados na entrada de energia até a caixa de passagem subterrânea instalada junto a mureta de medição deverão atender a NBR-6150, serem anti-chama, e seus diâmetros estão especificados em projeto. Todos os eletrodutos conectados a alguma caixa metálica, deverão ser feitos por meio de Bucha e Arruela ou Box Alumínio de acordo com os diâmetros dos eletrodutos.

FERRAGENS E ASSESSÓRIOS
Para sustentação do Ramal de Ligação no poste particular será necessário a instalação de uma armação secundária de distribuição simples com isolador cerâmico tipo Roldana com isolação de 1,30kV. Esta armação deverá ser fixada ao poste por meio de parafuso de cabeça quadrada Ø16x200mm e arruela quadrada. O cabo do ramal de ligação não poderá ser amarrado diretamente a roldana. Deveremos utilizar uma alça pré-formada de distribuição de acordo com a seção especificada.

CAIXA DE MEDIÇÃO
Para a instalação do medidor de energia e sua proteção geral utilizaremos uma caixa em alumínio ou PVC com tampa em policarbonato, polifásica, com leitura pela calçada de acordo com as dimensões: 500 x 350 X 200mm (em alumínio) ou 450 x 348 x 206mm (em material polimérico). Todas as caixas devem apresentar grau de proteção, mínimo, IP-53 conforme NBR-6146. Esta será fixada em mureta apropriada conforme mostrado na prancha ELE-01.

RAMAL DE ENTRADA

Ramal de Entrada compreende os condutores que vão do Ramal de Ligação, percorrem o eletroduto de descida e se conectam a proteção geral da medição. Estes cabos serão em cobre com a seção de #25mm² com isolação em EPR de, no mínimo, 750V e capacidade de suportar temperatura de 90ºC. Os cabos utilizados deverão seguir cores especificas para cada fase, neutro e condutor de proteção, conforme descrito abaixo:

Fase R	PRETO
Fase S	BRANCO ou CINZA
Fase T	VERMELHO
Neutro	AZUL
Proteção	VERDE

Na impossibilidade de se usar cabos com isolação em EPR, é possível utilizar cabos com isolação em PVC de, no mínimo 750V, e capacidade de suportar temperatura de 70ºC.

RAMAL DE CARGA

Ramal de carga compreende os condutores que vão desde a medição de energia, percorrem o eletroduto subterrâneo e se conectam a proteção geral do Quadro de Distribuição Geral instalado na Edificação. Estes cabos serão em cobre com a seção de #25mm² com isolação em EPR de, no mínimo, 1kV e capacidade de suportar temperatura de 90ºC. Os cabos utilizados deverão seguir cores especificas para cada fase, neutro e condutor de proteção, conforme descrito abaixo:

Fase R	PRETO
Fase S	BRANCO ou CINZA
Fase T	VERMELHO
Neutro	AZUL
Proteção	VERDE

Na impossibilidade de se usar cabos com isolação em EPR, é possível utilizar cabos com isolação em PVC de, no mínimo 1kV, e capacidade de suportar temperatura de 70ºC.

OBS: NÃO HÁ a possibilidade de ser usado o KIT POSTINHO para a implementação da medição de energia.

3. DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO

A distribuição em baixa tensão será em 380/220V a cinco fios, três fases, neutro e proteção sistema TN-S, com origem única na barra de equipotencial instalada no interior no painel QD-Geral (Quadro de Distribuição Geral).

4. GERADOR DE EMERGÊNCIA

NÃO está previsto a instalação de grupo motor-gerador para ser utilizado em situações emergenciais.

5. SISTEMA DE ATERRAMENTO

O aterramento será TN- S para as cargas instaladas na edificação, sendo que qualquer superfície metálica deve ser conectada ao sistema de aterramento.
TN-S: é formada de uma malha de terra instalada externamente a edificação, formado por cabo de cobre nu enterrado a uma profundidade de 70cm e interligado com hastes de aço cobreadas, tipo Copperweld. As conexões deverão ser feitas com solda exotérmica ou com conexões duplas. O aterramento elétrico está localizado na Prancha ELE-02.

6. DISJUNTORES

6.1. Normas Técnicas

A fabricação e o ensaio dos disjuntores deverão seguir as seguintes normas:

6.1.1. NBR IEC 60898

A norma NBR IEC 60 898 fixa as condições exigíveis a disjuntores com interrupção no ar de corrente alternada 60Hz, tendo uma tensão nominal até 440V (entre fases), uma corrente nominal até 70A e uma capacidade de curto-circuito nominal de até 25kA. Os disjuntores são projetados para uso por pessoas não qualificadas e para não sofrerem manutenção.

6.1.2. NBR IEC 60947-2

Norma NBR IEC 60 947-2 estabelece que as instalações deverão ser manuseadas por pessoas especializadas e engloba todos os tipos de disjuntores em BT.

6.2. Descrição

Todos os dispositivos de proteção deverão atender as normas acima e deverão ser instalados de acordo com o diagrama unifilar apresentado e manuseados por profissional habilitado.

6.3. Classificação dos Disjuntores - QQBT's :

6.3.1. Quanto à execução (Normas IEC):

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada : Correntes nominais até 1000 A (inclusive)

6.3.2. Quanto à versão (Normas IEC):

Disjuntores Versão Extraível: Disjuntores de proteção dos QGBT's.
Disjuntores Versão Plug-In (desconectável): disjuntores da chave de transferência.
Disjuntores Versão Fixa: demais disjuntores.

6.3.3. Quanto às proteções (Normas IEC):

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Relé microprocessado com funções L, I somente em caso para se garantir a seletividade
(OBS: Para a chave de transferência do sistema de incêndio - relé microprocessado com função I)
Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Termomagnéticos (TM) ou somente magnético
(M) – demais casos
Disjuntores Abertos: Relés microprocessado com funções L, S, I, G
Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: sem acessórios
Disjuntores do Tipo Aberto: Motorizados, BA/BF
Disjuntores das chaves de transferência: Motorizados, BA/BF, intertravamento Mecânico e Elétrico.

6.3.4. Quanto aos acessórios (Normas IEC):

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: sem acessórios
Disjuntores do Tipo Aberto: Motorizados, BA/BF
Disjuntores das chaves de transferência: Motorizados, BA/BF, intertravamento Mecânico e Elétrico.

6.3.5. Quanto ao Número de Pólos (Normas IEC):

Disjuntores das Chaves de Transferência: Tetrapolares (3F+N) – Seccionamento das fases e neutro.
Demais Disjuntores: Tripolares.

Obs.: Todos os disjuntores de baixa tensão deverão ser do mesmo fabricante, devendo ainda ser garantida por este a integridade de todos os componentes do sistema em função dos níveis de curto-circuito adotados.
As especificações se limitam a direcionar os disjuntores e respectivas localizações, porém, deverá ser seguido o diagrama unifilar para determinação das capacidades e os disjuntores a serem utilizados, assim como o projeto de supervisão predial para determinar quais serão de acionamento ou supervisão remota.
Caso o instalador pretenda utilizar outro disjuntor, deverão ser anexadas à proposta as curvas de limitação de corrente, bem como as curvas de limitação de A^2s, para a proteção adequada do circuito, conforme exigido nas normas NBR5410 e NBR6808.

6.4. Disjuntores Tripolares Em Caixa Moldada

6.4.1. Características Construtivas

Disjuntores de caixa moldada, de acordo com a NBR IEC 60 947-2; com 03 posições distintas de ligado/desligado/falha para atender a norma de segurança; ajuste do relé térmico de 0,7 a 1xIn e magnético fixo em 10xIn; material reciclável V0 de acordo com a UL94 (norma de flamabilidade). Permite o uso dos mesmos acessórios para disjuntores com caixas diferentes, a fim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque.
Deverão, obrigatoriamente, garantir o seccionamento do circuito na tensão definida em projeto e permitir a fácil identificação das posições através das cores tanto no corpo do disjuntor, quanto na manopla a ele associada. Respeitando-se as cores e posições a seguir: "L" (Ligado – Vermelho) e "D" (Desligado - Verde)
Também devem permitir a possibilidade de travamento do disjuntor na posição "D" (Desligado - Verde) através de cadeado ou chave, visando a garantia da segurança nas operações de manutenção e respeitando as exigências da NR10.
Além disso, é necessário que estes possuam: dupla isolação para permitir a instalação de acessórios com segurança total e dupla interrupção elétrica para garantir uma maior vida elétrica. Os relés residuais deverão ser acoplados aos disjuntores, inclusive nos tripolares. (execução de fixação + comando + acessórios), conforme simbologia em unifilar.

6.4.2. Características Elétricas

Classe de Isolação:	800 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama unifilar
Tensão máxima de operação:	690 Vca
Freqüência nominal:	50/60 Hz
Número de pólos:	conforme diagrama unifilar
Capacidade de interrupção simétrica (Icu):	conforme diagrama unifilar
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):	conf. modelo especificado no unifilar
Corrente nominal de operação (In):	conforme diagrama unifilar
Faixa de disparo da proteção magnética (Im):	conf. modelo especificado no unifilar
Durabilidade elétrica mínima / mecânica mínima:	25.000 / 8.000 manobras
Ciclo de ensaio:	Conforme normas acima

Será dada preferência para disjuntores que comprovadamente garantam seletividade entre eles.

6.4.3. *Características Adicionais*

Os disjuntores abertos e em caixa moldada deverão garantir a seletividade entre os níveis de acordo com os modelos e ajustes especificados no diagrama unifilar.
Os disjuntores também deverão possuir curvas de limitação e estudos comprovados a fim de permitir proteção back-up entre os mesmos e entre estes e mini disjuntores.
Os estudos de seletividade foram baseados no fabricante ABB, caso seja escolhido outro fabricante, esta condição deverá ser garantida.
Para os quadros com mini disjuntores com capacidade de curto-circuito igual ou superior a 6kA, considerou-se a proteção de back-up com o disjuntor geral dos quadros. Estes estudos deverão ser comprovados e testados de acordo com a IEC 947-2.

6.5. Mini Disjuntores - Circuitos de Iluminação e Força (Tomadas)

6.5.1. *Características Construtivas*

Mini Disjuntor com proteção termomagnética independente; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas); contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN.
Os Mini Disjuntores devem permitir o travamento na posição desligado – através de acessório que possibilitem a instalação de cadeado, visando à garantia da segurança nas operações de manutenção e respeitando as exigências da NR10.

Importante:
Este acessório deverá ser utilizado em manutenções futuras e sua instalação será de responsabilidade do cliente final em cada parada para manutenção.

6.5.2. *Características Elétricas*

Classe de Isolação:	440 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama trifilar
Tensão máxima de operação:	440 Vca
Freqüência nominal:	50/60 Hz
Número de pólos:	conforme diagrama multifilar
Capacidade de interrupção simétrica (Icu):	6KA-220V
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):	conforme modelo especificado no trifilar
Corrente nominal de operação (In):	conforme diagrama trifilar
Faixa de disparo da proteção magnética(Im):	conforme modelo especificado no unifilar
Durabilidade elétrica / mecânica mínima:	10.000 / 20.000 manobras
Ciclo de ensaio:	conforme normas acima
Curva de atuação:	C

Obs.: Para os disjuntores terminais, considerou-se a proteção de back-up com o disjuntor de proteção geral do quadro.

6.6. Disjuntores para Motores

6.6.1. *Características Construtivas*

Disjuntor para proteção de motor com proteção termomagnética; com proteção térmica própria para proteção de motor e, proteção magnética fixa em 12xIn; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN; acessórios conforme simbologia em unifilar.
Os disjuntores para proteção de motores devem permitir o travamento na posição desligado – através de acessório ou manopla que possibilitem a instalação de cadeado, visando a garantia da segurança nas operações de manutenção e respeitando as exigências da NR10.

Importante:
Este acessório deverá ser utilizado em manutenções futuras e sua instalação será de responsabilidade do cliente final em cada parada para manutenção.

6.6.2. *Características Elétricas*

Classe de Isolação:	500 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama trifilar
Tensão máxima de operação:	500 Vca
Freqüência nominal:	60 Hz
Número de pólos:	3 pólos
Capacidade de interrupção simétrica (Icu):	conforme diagrama unifilar
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):	conforme modelo especificado no unifilar
Corrente nominal de operação (In):	conforme diagrama unifilar
Ciclo de ensaio:	conforme normas acima

Nota: O fabricante deverá fornecer a folha de dados completa de cada quadro, juntamente com a proposta técnica.

7. DISPOSITIVO PROTETORES CONTRA SURTOS (DPS)

7.1. Normas Técnicas

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:
NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
NBR-5419 – Proteção de estruturas contra Descargas Atmosféricas
Descrição Geral
Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras, etc, serão previstos dispositivos protetores nos quadros gerais de baixa tensão, conforme indicado no diagrama unifilar.

Os dispositivos de proteção contra surtos serão ligados entre as fases – terra e neutro – terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pelo S.P.D.A. nos circuitos.

7.2. Esquema de Aterramento TN-S

7.2.1. *Quadro de Distribuição GERAL (QD - Geral)*

Tipo I:
Utilizado sempre nas situações em que existe um pára-raio na edificação, caracterizando uma descarga direta.
Curva: 10/350ms
Iimp = 12,5kA para uma descarga de até 100kA
Uc ³ 1,1 x Uo

Sendo:
- Uc = máxima tensão de operação contínua do protetor de surto
- Uo = tensão entre fase e neutro
- U = tensão entre fases
- Up = nível de proteção

Características:
Unipolar (1P)
Possui reserva de segurança
Módulos: Plug-in

Possui contatos de sinalização pós-atuação
Up = 1,2 kV

Proteção:
Disjuntores 4 pólos curva C 40 A
Fusíveis de 25 A
* Serão necessários 4 dispositivos para a proteção do quadro.

Painéis secundários (abaixo dos QGBTs): deverão ser utilizados após uma distância mínima de 10m.
Para os painéis localizados em níveis abaixo dos do Tipo II, poderemos adotar protetores de surto com Imáx = 15 kA, seguindo as mesmas características dos acima, ou seja:

Tipo II:
Caso a instalação não possua pára-raios a entrada poderá ser com dispositivos deste tipo, do contrário estarão nos quadros a jusante dos dispositivos tipo I.

Curva: 8/20ms
Imáx = 15 kA
Uc ³ 1,1 x Uo

Modo Comum (entre fases e terra): Pode ser utilizado se as diferenças de distância entre os cabos de neutro e terra iguais.

Código do produto: OVR 15 275 P* (ABB)

Características:
Monopolar (1P)
Up = 1,2 kV

Proteção:
Disjuntores 4 pólos curva C 10 A
Fusíveis de 16 A
Serão necessários 4 dispositivos para a proteção do quadro.
Fabricante de Referência: Linha OVR - ABB ou similar com equivalência técnica.

Considerações Finais
Todo protetor de surto deverá ser protegido por um disjuntor ou fusível. Favor atentar ao nível de curto-circuito no ponto a ser instalado.
Para a proteção completa da instalação, todas as possíveis entradas devem ser verificadas, como telefone e antenas.
Se a instalação possuir pára-raios, os quadros de entrada deverão ser equipados com dispositivos Tipo I. Caso contrário, poderemos utilizar dispositivos Tipo II já na entrada.
Os protetores de surto deverão ser instalados antes dos interruptores diferenciais DRs.
Para distâncias de até 30 metros, os equipamentos abaixo do protetor estarão protegidos. Para distâncias superiores a 30 metros será necessária a coordenação com outro dispositivo Tipo II.

8. PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS DISJUNTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (DR) INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (IDR)

8.1. Normas Técnicas

A fabricação e o ensaio dos Interruptores Diferenciais deverão seguir as seguintes Normas:
IEC 1008 e IEC 1009

Obs: Recomenda-se a utilização na Norma de instalações elétricas de Baixa Tensão NBR 5410

8.2. Descrição

Em acordo com a norma NBR-5410, para proteção contra choques elétricos de contatos indiretos, foi previsto um protetor DR (diferencial residual), para circuitos de tomadas em áreas úmidas e outros similares. Os DR's serão de alta sensibilidade, 30 mA.

8.3. Características Construtivas

Interruptor Diferencial com proteção residual; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas); contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN.

8.4. Características Elétricas

Classe de Isolação:	440 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama trifilar
Tensão máxima de operação:	440 Vca
Freqüência nominal:	50/60 Hz
Número de pólos:	conforme diagrama trifilar
Corrente nominal de operação (In):	conforme diagrama trifilar
Corrente residual de proteção (Ir):	conforme diagrama trifilar
Tempo de atuação:	15 a 30ms
Durabilidade elétrica / mecânica mínima:	5.000 manobras
Ciclo de ensaio:	conforme normas acima

9. ELETRODUTOS

9.1. Dutos Internos

Toda a fiação será alojada em eletrodutos de PVC flexível Leve quando embutidos em alvenaria e PVC Flexível Reforçado quando instaladas em lajes. Todos devem atender a NBR-15465. Eletrodutos utilizados conforme a maneira D de instalação, segundo a NBR-5410, deverão ser em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e devem atender a Norma NBR-15715.
Os eletrodutos utilizados na entrada/saída do quadro de medição deverão ser em PVC Rígido com os diâmetros determinados em projeto e deverão atender a Norma NBR-6150.
Todas as dimensões utilizadas em projeto estão identificados nas pranchas do projeto,
Os materiais serão recebidos e inspecionados quanto a: dimensões, roscas e acabamento. Todas as barras de eletrodutos serão limpas internamente, com a passagem de escovas de nylon cilíndricas, tracionadas por arames de aço, após o que serão vedadas com materiais de fácil remoção até a sua utilização.
Os eletrodutos com amassamentos, rachaduras ou qualquer outro defeito não serão aproveitados para nenhum tipo de montagem. As rebarbas, carepas e qualquer outra forma sólida que possa prejudicar a isolação dos condutores serão removidas com limas adequadas, antes da utilização dos eletrodutos.
No caso de corte, os eletrodutos serão presos em morsas apropriadas, com os mordentes protegidos por chapas de alumínio e serão serrados perpendicularmente ao eixo.
A abertura de novas roscas será executada com tarraxa manual, ou em máquina rosqueadeira, com cossinetes apropriados. Todas as roscas executadas na obra terão a mesma qualidade das roscas originais.
Serão utilizadas somente curvas pré-fabricadas, sendo que não serão executadas curvaturas em eletrodutos na obra. Em caso de necessidade decorrente de alteração de traçado, as

mesmas serão executadas com equipamento hidráulico apropriado, utilizando-se a matriz para a bitola do tubo a ser curvado.
Todas as curvas fabricadas serão submetidas à aprovação do CLIENTE, antes da sua montagem na rede de dutos.
Em todos os pontos necessários serão instaladas uniões, para facilitar a montagem e eventual desmontagem. Eletrodutos flexíveis serão sempre utilizados para a interligação de dutos rígidos e caixas a equipamentos, tais como motores ou os demais equipamentos sujeitos à vibração.
Todas as emendas de eletrodutos rígidos serão executadas por meio de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a serem ligadas. As pontas dos tubos serão rosqueadas na luva até que se toquem dentro da mesma. Serão utilizados os mesmos materiais e nas mesmas dimensões dos tubos a serem emendados.
Nas caixas de passagem os eletrodutos ficarão junto à face interna e as caixas ficarão faceando a linha de acabamento da parede. A linha de acabamento de alvenaria bruta será acrescida da espessura indicada nos projetos e especificações da arquitetura.
As aberturas para a instalação de eletrodutos e de caixas serão então fechadas com argamassa de cimento e areia apenas até o faceamento, com a alvenaria em bruto.
Em todos os trechos de eletrodutos serão instalados no seu interior um guia de arame galvanizado para facilitar o puxamento dos condutores elétricos.
A exata localização dos eletrodutos nos locais de instalação será definida quando de sua execução, de acordo com as dimensões finais da execução civil e observadas as interferências com outras instalações previstas para o local.
Serão observadas as plantas de locação desses elementos, de acordo com seu projeto.

9.2. Cablagem de Baixa tensão

Os circuitos de iluminação e força serão alojados em eletrodutos, conforme especificado em projeto, terão isolamento para 750V com baixa emissão de fumaça, gases tóxicos e corrosivos, com exceção quando instalados em local úmido e/ou indicado em projeto; para os circuitos de força como alimentação de máquinas, tomadas de manutenção e alimentação de quadros serão cabos com isolação em EPR 90ºC com baixa emissão de fumaça, gases tóxicos e corrosivos, quando indicado, a distribuição será através de eletrocalhas, perfilados ou eletrodutos.
Os condutores serão sempre inspecionados e manuseados cuidadosamente, conferindo-se as suas seções e características, conforme especificados no projeto, e armazenados de maneira a evitarem-se danos e curvaturas maiores que as recomendadas.
As extremidades dos cabos serão mantidas permanentemente seladas (tampões), de maneira a evitar-se a penetração de umidade em seu interior.
Os serviços de enfiação somente serão iniciados após estarem concluídos os serviços de acabamento em pisos, paredes e tetos, inclusive impermeabilizações e acabamento em alvenaria.
A execução dos serviços de puxamento e passagem dos condutores será feita com o auxílio de arames guias. Não serão executados tracionamentos aos trancos em dobras com raios inferiores às padronizadas pela NBR-9511 da ABNT, valendo essa limitação para os condutores, uma vez instalados.
Quando da necessidade de lubrificantes, somente serão utilizados talco industrial ou parafina.
As ferramentas como tirfor, talhas e guinchos, somente serão utilizados quando em conjunto com dinamômetros e demais acessórios de puxamento (camisas, olhais, guias horizontais e verticais).
A opção por puxamento mecanizado levará em conta o esforço de tração a ser utilizado, de forma a não danificar a seção do cabo, e será feita de forma contínua, evitando-se esforços bruscos.
O puxamento dos cabos será feito pelo condutor sempre que possível, evitando-se ultrapassar a tração de 4 kgf/mm².

Todos os condutores serão identificados com anilhas nas caixas ou nas chegadas aos painéis e quadros elétricos, de acordo com o diagrama e projeto elétrico.
A execução da instalação dos circuitos será feita observando-se rigorosamente os padrões de cores determinados pela NBR-5410, ou seja, neutro em azul, terra em verde, fases em preto, branco, vermelho.
As conexões serão sempre executadas em caixas de passagem ou conduletes.
A execução das emendas será sempre efetuada nos melhores critérios, de maneira a assegurar durabilidade, perfeita isolação e ótima condutividade elétrica e, no caso de derivações em fios (iluminações), os mesmos serão desencapados, raspados com lâminas e enrolados sob pressão de alicate por dez voltas.
O isolamento será sempre refeito com fitas de autofusão, cobertas com fitas isolantes, restaurando a isolação nominal dos cabos de baixa tensão.
Após a instalação, todos os cabos serão inspecionados quanto a continuidade, a: identificação, aperto das conexões e aterramento das blindagens.
Após a conclusão das instalações, todos os cabos de potência, emendas terminais e terminações serão devidamente ensaiados conforme a NBR 9371, por um período de 15 minutos, antes de serem colocados em operação.
Todos os motores, antes de serem energizados serão submetidos à verificação do sistema de lubrificação, resistência de isolamento, alinhamento dos eixos, folga no acoplamento, rotação do rotor, etc. Todos os cabos de alimentação e controle dos motores serão testados. Antes de serem acoplados à carga, os motores serão verificados quanto ao sentido correto de rotação, ficando em funcionamento a vazio, para observação, durante 2 (duas) horas contínuas.

9.3. Dutos Externos

Os dutos externos serão sempre do tipo flexível em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), NBR 15715, quando igual ou superiores ao diâmetro de 1.1/4 ", ou eletrodutos rígidos para bitolas inferiores, os dutos em sua face superior deverão ficar a 30cm do nível do solo, quando instalados no solo dentro da projeção da edificação e a 70cm quando instalados do lado de fora da projeção da edificação.
Nas travessias de ruas ou pátios com circulação de veículos deverá ser prevista proteção mecânica por meio de chapas de concreto.
Sobre as chapas de concreto ou a 20cm dos dutos, deverá ser colocada fita plástica amarela com dizeres - "Perigo Eletricidade"., as mesmas deverão ficar com sobras de no mínimo 5cm dentro das caixas de passagem.
Os dutos deverão ser alojados em "colchão" de areia, com inclinação para as caixas de inspeção, a fim de evitar o depósito de água permanente.
As valas abertas para dutos deverão ser novamente aterradas e compactadas, até que adquiram as condições originais do terreno.
Para facilitar a enfiação foram previstas caixas de passagem a cada 15 metros, no máximo, ou no caso de haver mudança de direção. Estas caixas deverão possuir dreno ligado à rede pluvial, quando houver, ou dreno feito com brita e areia.
As caixas deverão ter resistência suficiente para o tipo de tráfego que houver no local, e tampa de ferro fundido identificada com uso para a qual foi projetada, com dimensões e pesos compatíveis para manuseio sem equipamentos especiais.

10. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

10.1. Generalidades

Os quadros de iluminação e força terão alimentadores em cabos classe 1000V 90ºC em EPR, conforme especificado em projeto. Os quadros elétricos serão instalados e apoiados sobre base de alvenaria, na maneira de sobrepor ou na maneira de embutir, conforme especificado em projeto.

As posições efetivas dos quadros serão definidas com base no projeto, com aprovação do CLIENTE, baseadas nas reais dimensões dos equipamentos adquiridos e de acordo com as dimensões finais dos recintos e da execução.
Antes da instalação, todos os painéis serão verificados quanto a avarias de transporte e se estão de acordo com as especificações requeridas pelo projeto.
Serão conferidos os seus diagramas elétricos, quantidade, qualidade e especificações dos seus componentes, tais como armários, portas, trincos, vedação, barramentos, disjuntores, contatores, sinalizadores, fixações e conexões elétricas e mecânicas. Na porta interna de todos os painéis serão instalados os respectivos diagramas elétricos, de maneira a orientar a operação e manutenção dos mesmos.
Entre os quadros e as estruturas ou paredes serão instaladas arruelas plásticas, evitando que as chapas de aço do fundo dos quadros fiquem encostadas, de forma a evitar acúmulo de umidade e formação de fungos. A seguir serão instalados as buchas ou suportes para fixação dos quadros.
Os quadros serão fixados por meio de parafusos e, em seguida, instalados os eletrodutos por meio de arruelas e buchas de acabamento. Com todo o conjunto alinhado e nivelado, será dado o aperto final. No modo de embutir, o local da abertura da janela para instalação será marcado, cuidando-se para que sejam mantidos o nivelamento e alinhamento.
A janela será aberta na profundidade e dimensões apenas necessárias à instalação da caixa. O quadro será então instalado e nivelado. Os eletrodutos serão fixados com as buchas e arruelas. Finalmente será feito o fechamento da janela ao redor do quadro com uso de argamassa de cimento e areia.
Os quadros serão instalados antes do acabamento final das paredes, de modo a se evitar quebras e rasgos em paredes com acabamento final de arquitetura.
Após a instalação, todos os quadros serão mantidos devidamente protegidos até o término da obra, evitando o acúmulo de sujeiras e argamassas. Todos os disjuntores e chaves serão testados e identificados e o quadro será interligado ao sistema através de conectores apropriados.
Os Painéis deverão atender a rigor a NR-10 do Ministério do Trabalho, quanto a sinalizações, proteções contra contatos diretos e indiretos.

10.2. Características Construtivas

Os quadros deverão ser fornecidos de forma completa com todos os acessórios de acoplamento e fixação em parede ou auto sustentados, com os diagramas unifilares, identificação dos quadros, especificação dos equipamentos, dimensões, TC's, para apreciação do CLIENTE, antes da execução dos mesmos.

10.3. Normas Aplicáveis

Os quadros deverão seguir a norma brasileira da ABNT, NBR - 6808 e, nos casos omissos, a NEC e NEMA, bem como as especificações de projeto.

10.4. Do Quadro

Deverá ser fabricada em chapa de aço, bitola 16/14 (caixa e porta), com pintura externa em epóxi na cor cinza-claro RAL 7072, e interna RAL 2000 – cor laranja. As chapas deverão ser tratadas (desengraxamento, decapagem, fosforização e neutralização). Os fechos, de manopla T com chave TASCO, dependendo do tamanho das portas deverão ser vedados com tiras de borracha, para impedir a penetração de micro-pó – proteção IP-54. O Quadro deverá apresentar uma capacidade de instalação que suporte a quantidade de disjuntores padrão DIN apresentado no diagrama unifilar, possuir barramento central em cobre com capacidade de condução de corrente de 150A, possuir ponto para equipotencialização do quadro e possuir alojamento para disjuntor de proteção geral do mesmo.

Há a possibilidade de se efetuar a substituição destes quadros metálicos por quadros fabricados em PVC ANTI-CHAMA, embutidos na alvenaria, de fabricantes como TIGRE, CEMAR, BRAUM..., na cor Branca, com Porta Transparente, conforme especificado na relação de material e nas legendas impressas nas pranchas do projeto.

10.5. Do Processo de Pintura

O processo de pintura deverá ser executado em forma de tinta a pó, aplicado pelo sistema de pistola eletrostática, usando-se tinta à base de epóxi. Após essa aplicação, levar à estufa com temperatura a 200 graus centígrados, permanecendo por um período de 10 minutos, para efetuar-se o processo de cura por completo da tinta aplicada.
O acabamento das partes internas e externas deverá ser com tinta à base de epóxi, na cor cinza-claro, codificação Munsell número 6,0.
Outros tipos próprios de fabricantes poderão ser aceitos, desde que aprovados previamente pelo CLIENTE.

10.6. Da Fiação

Todas as fiações deverão ser efetuadas com cabos flexíveis, isolados para 750V, tipo não propagador de chamas, formação mínima de sete fios. Para os circuitos de corrente serão utilizados cabos de bitola mínima de 2,5mm². Para os demais circuitos, deverão ser utilizados cabos de bitola conforme projeto.

10.7. Do Acesso dos Cabos

O acesso dos cabos externos ao painel deverá ser feito pela parte superior e inferior, conforme projeto e ter espaço de folga de 40% além dos cabos projetados.

10.8. Do Barramento de Aterramento

A barra de aterramento será de cobre eletrolítico e montada na base inferior dos painéis, com dimensões adequadas, sendo ligada às peças estruturais e partes metálicas não energizadas de todos os equipamentos, e será comum para os dois sistemas. O barramento será provido de conectores, com furação padronizada DIN, para interligar as barras dos painéis adjacentes e malha de terra da Subestação. As portas também serão devidamente aterradas por meio de cordoalha flexível.

10.9. Da Identificação

O painel e todos os dispositivos frontais deverão possuir etiquetas de identificação gravadas em plásticos de cor preta, em letras de cor branca, com dimensões e inscrições indicadas nos desenhos, a serem fornecidos por ocasião da fabricação dos mesmos.

10.10. Dos Bornes

Os bornes a serem utilizados serão de 1000V, conexão com terminais tipo pino e pelo menos com 30% da reserva instalada.

10.11. Bornes Terminais

As fiações destinadas às conexões externas aos quadros deverão ser levadas a bornes terminais.
Os bornes deverão ser de um único tipo para todo o fornecimento. Os bornes de força deverão ser dimensionados para receber até duas bitolas acima do projetado nos esquemas unifilares.

10.12. Barramentos

Os barramentos serão em cobre eletrolítico de alta condutividade, em barras de secção retangular, com capacidade mínima, conforme indicado no projeto, com fixação por suportes em epóxi ou ferrolite suficientes para assegurar resistência para os esforços eletrodinâmicos da corrente de curto-circuito.

10.13. Dos Diagramas Elétricos

Devem ser entregues duas cópias em folha A4, das quais uma fica dentro do painel (prever porta-documentos), e a outra com a Supervisão da Manutenção Elétrica.
Devem ser entregues em arquivo eletrônico nos formatos DWG e PLT.
Devem ser entregues em pastas que sejam de fácil manuseio do ponto de vista da manutenção e protejam os diagramas contra sujeira, mancha de óleo e água.

10.14. Nível de Curto Circuito

O nível de curto circuito do QD - Geral deverá ser no mínimo de 15kA.

10.15. Folga nos Quadros

Os quadros deverão ser dimensionados para receber todos os equipamentos, cabos de entrada e saída e ainda possuir espaço e folga de 40% para facilitar a manutenção e/ou alterações futuras. Este item será rigorosamente observado por ocasião de inspeção e caso não atenda esta determinação será rejeitado pelo CLIENTE.

11. LUMINÁRIAS

Todas as luminárias que serão instaladas no teto da edificação deverão ser de sobrepor, posicionadas conforme projeto elétrico.
Deverão ser fabricadas em chapas de aço, beneficiadas, submetidas a desengraxante a quente e fosfatização química, sendo posteriormente revestidas com tinta Epóxi-poliester a pó pelo sistema de pintura eletrostática curada a 200ºC durante 20 minutos.
Os refletores serão confeccionadas em chapas de alumínio anodizado de alto brilho e pureza, especificamente utilizadas para o mercado de luminárias
Segue abaixo as especificações das luminárias utilizadas no projeto:

Luminárias abertas para Fluorescentes Tubulares (1 x 18; 2 x 36; 2x 54W)
Em todas as áreas em que há laje, serão utilizadas luminárias abertas, tipo calha, com refletor multifacetado, com V central, com difusor de aletas transversais planas, na cor branca. Deverá possuir chassi removível da parte elétrica e dispositivo para conexão ao sistema de aterramento TN-S. Deverá apresentar também alojamento para instalação de reator de alto fator de potência e terminais para conexão das lâmpadas tubulares. Deverão apresentar tamanho compatíveis com as lâmpadas a serem utilizadas, conforme abaixo:

1x18W	750 x 142 x 70mm
2x18W	750 x 284 x 70mm
2x36W	1310 x 245 x 70mm
2 x 54W	1200 x 245 x 45mm

Todos os reatores utilizados nestas luminárias deverão ser eletrônicos, de alto fator de potência e devem atender as normas NBR-14417 e NBR-14418.
Já a iluminação externa instalada nos beirais em madeira, deverão ser utilizados porta lâmpadas cerâmicas curvas, com dispositivo de fixação por meio de parafusos instalados

diretamente na madeira, suportar lâmpadas com base E-27, suportar no máximo 4ª e suportar a tensão mínima de 250V.

Luminárias Instaladas no Beiral

Para efetuar a iluminação externa dos beirais, utilizaremos luminárias abertas, com base E-27 cerâmica com 45° de inclinação, instaladas diretamente no caibro em madeira e fixadas ao mesmo por meio parafusos. A de potência máxima permitida para esta luminária será de 60W.

Luminárias do Tipo PLAFON PLÁSTICO

Para efetuar a iluminação dos banheiros e área externas quando providas de laje de concreto, utilizaremos luminárias abertas, tipo PLAFON PLÁSTICO, instaladas na caixa octogonal 3x3' no teto, com base E-27. A potência máxima permitida para esta luminária será de 60W.

Luminárias do Tipo "TARTARUGA"

Para efetuar a iluminação em áreas externas e fixadas em muro, utilizaremos luminárias do tipo "TARTARUGA" em alumínio anodizado, fechadas com vidro temperado, com base E-27 e potência máxima da lâmpada de 100W.

12. LÂMPADAS FLUORESCENTES E DE ALTA PRESSÃO

As lâmpadas utilizadas no projeto serão fluorescente tubulares e compactas, e lâmpadas de alta pressão de multivapor metálico.
As lâmpadas utilizadas nas luminárias tipo calha 1x18W serão : Tubular T8 L18W;
As lâmpadas utilizadas nas luminárias tipo calha 2x36W serão : Tubular T8 L36W;
As lâmpadas utilizadas nas luminárias tipo calha 2x54W serão : Tubular T5 FQ54WHO.
Todas a lâmpadas fluorescentes tubulares serão do tipo luz branca.
As lâmpadas utilizadas nas luminárias com base E-27 serão : MiniTwist com reator incorporado e Base E-27 26W;
As lâmpadas utilizadas nos projetores para iluminação externa serão: Mutivapor Vapor Metálico de Alta Pressão com dispositivos de partida (Reator e Ignitor) E-40.
Todas a lâmpadas fluorescentes compactas serão do tipo luz branca.

13. INTERRUPTORES E TOMADAS

Todos os dispositivos deverão seguir as normas vigentes; NBR-14136 para tomadas de corrente e NBR-6527 para interruptores elétricos.
Tantos os interruptores quanto os pontos de tomada serão do tipo modular, na cor branca, tornando a instalação mais flexível quanto a manutenção e instalação de novos componentes, não sendo necessário a troca de todo o conjunto.
Já nos pontos de força dos equipamentos de aquecimento, em virtude da corrente elevada presente nestes equipamentos, utilizamos como meio de conexão, um conector cerâmico tripolar (fase+neutro+terra). Esta conexão é feito no interior na caixa 4x2' embutida na alvenaria, sendo usada uma tampa cega com furo como acabamento da caixa 4x2'.
Nos pontos de força dos equipamentos de ar condicionado, levamos o cabeamento diretamente aos bornes de energização do equipamento condensador do ar condicionado. O cabeamento passa no interior na caixa 4x2' embutida na alvenaria em altura adequada e segue até o equipamento, sendo usada uma tampa cega com furo como acabamento da caixa 4x2'.

14. CAIXAS DE PASSAGEM 4X2' E OCTOGONAIS

Para a acomodação das caixas de Luz e Acabamentos, embutidas em alvenaria, destinadas a conexão e comando das cargas elétricas, utilizarão Caixas de Luz de tamanhos 4'x2' ou 4'x4',

conforme necessidade, e Caixa Octogonal com Fundo Móvel e Suporte para Lajota, fabricados segundo a Norma NBR-15465 (Sistema de Eletrodutos Plásticos para Instalações de Baixa Tensão – Requisistos de Desempenho)

15. DISPOSITIVOS PARA TELEFONE/DADOS

A entrada de telefone será aérea compartilhado o poste de concreto destinada a entrada de energia elétrica. O condutor de telefone seguirá em eletroduto de Ø2'até a caixa de passagem 200x200x120mm metálica instalada ao lado da caixa do medidor de energia (afastado 20cm). Nesta caixa, os condutore de entrada do telefone se conectam ao conector tipo "Bloco 110". Desta conexão, os condutores de telefone seguem em eletroduto PVC Rígido até a primeira caixa de passagem subterrânea com tampa de concreto. Após esta caixa, os condutores de telefone seguem em eletroduto PEAD Ø2', enterrados no solo, até a caixa de passagem de mudança de direção de 350x330x400mm. Desta caixa os condutores seguem até o RACK com a entrada de telefone instalado na circulação da edificação, conforme plantas do projeto, e se conectam ao "Bloco 110" instalado nesta caixa. Após esta conexão o telefone é distribuído aos pontos necessários ou é levado até o PABX a ser instalado no Rack de comunicação.
Todos os dispositivos deverão seguir as normas vigentes; padrão Telebrás ou similar.
Todos os pontos de comunicação serão instalados em caixa 4x2', do tipo modular, na cor branca, tornando a instalação mais flexível quanto a manutenção e instalação de novos componentes, não sendo necessário a troca de todo o conjunto. A categoria mínima dos materiais a serem utilizados será CAT 5E.
O cabeamento utilizado, tanto para telefonia quanto dados, deverá atender a CAT 5e, trançados, com 4 pares.
Todos os pontos devem ser "tageados" na sua instalação para facilitar a manutenção e instalação.
O rack para colocação dos equipamentos e acessórios dos dispositivos de dados e voz deverá ser fixo na parede, sobrepor, e será confeccionado em chapa metálica, com pintura eletrostática a pó na cor preta, com porta com visor em acrílico transparente e dispositivo para fechamento com as dimensões de 745x559x570mm, apoiado no piso acabado.
Está previsto também a instalação de infraestrutura para futura instalação de câmeras de segurança através do lançamento de eletrodutos e a fixação de caixas de passagem nos locais informados. Ao lado do Rack destinado a comunicação está prevista a instalação de um Rack para a instalação dos equipamentos de gravação das câmeras a serem instaladas nas dimensões de 562x518x470mm instalado a 2,30m do piso acabado

16. NORMAS TÉCNICAS

Durante a instalação, a empresa deverá seguir as normas e especificações complementares abaixo relacionadas, bem como outras não mencionadas, porém, pertinentes ao assunto, que possam auxiliar e/ou sanar dúvidas neste memorial e nos projetos.

16.1. Normas Brasileiras

Norma brasileira para instalações elétricas em Baixa Tensão da ABNT.
Normas de segurança no Trabalho.
Normas de segurança interna do **CLIENTE**.
Normas de fabricação de materiais e equipamentos.

16.2. Padrões de União Européia ou equivalente brasileiro

- 89/654/EEC Norma Relativa à Segurança Mínima e Exigências de Saúde para o local de trabalho.
- 89/655/EEC Norma Relativa à Exigência Mínima de Saúde e Segurança para o uso de equipamentos por operário em atividade.

- 90/270/EEC Norma Relativa à Exigência Mínima de Saúde e Segurança para o Trabalho com equipamento de tela de Exibição.
- 92/58/EEC Norma Relativa à Exigência Mínima de Saúde e Segurança quanto a Provisão de Placas Indicativas no ambiente de Trabalho.
- 89/392/EEC como aditivo às normas 91/368/368 sobre a Adoção das leis pelos Estados Membros, relativo a Maquinário.
- 89/336/EEC Normas sobre a Adoção das leis pelos estados membros relativos à compatibilidade Eletromagnética (EMC).
- EN1938 tratado de Iluminação – Iluminação de Emergência
- EN60598 Luminárias**.**

16.3. NORMAS TÉCNICAS PARA FABRICANTES / INSTALADORES

A norma básica ABNT, utilizada em nosso trabalho, foi a NBR-5410, de maio de 2005. Como normas complementares, devem ser consultadas e seguidas principalmente as seguintes:

NBR-6151	- Classificação de elementos elétricos e eletrônicos quanto a pressão contra choques elétricos. - Classificação.
NBR-5112	- Porta-lâmpadas de rosca Edson. - Especificações.
NBR-5113	- Fusível rolha e cartucho. - Especificação.
NBR-5355	- Chaves de faca não blindada para baixa tensão. - Especificação.
NBR-5281	- Condutores elétricos isolados com compostos termoplásticos polivinílios (PVC). - Especificação.
NBR-5361	- Disjuntores secos de baixa tensão. - Especificação.
NBR-5283	- Disjuntores de caixa moldada. - Especificação.
NBR-5581	- Reatores para lâmpadas fluorescentes. - Especificação.
NBR-5515	- Lâmpadas fluorescentes para iluminação geral. - Especificação.
NBR-5597	Eletrodutos rígidos de aço carbono, com revestimento protetor, com - rosca PB 14. - Especificação
NBR-5370	- Conectores empregados em ligação de condutores elétricos de cobre. - Especificação.
NBR-5624	- Eletrodutos rígidos de aço carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ISOR-228. - Especificação.
NBR-5120	- Lâmpadas a vapor de mercúrio alta pressão destinadas à iluminação. - Especificação.
NBR-5125	- Reatores para lâmpadas a vapor de mercúrio a alta pressão. - Especificação
NBR-6164	- Graus de proteção providos por invólucros. - Especificação.
NBR-6147	- Plugues e tomadas providos por invólucros. - Especificação.
NBR-6148	- Fios e cabos com isolação sólida – extrudada de cloreto de polivinila para tensões de até 750 V. - Especificação.

NBR-5411 - Instalação de chuveiros elétricos e aparelhos similares.
- Procedimento.

NBR-5413 - Iluminação de interiores.
- Especificação.

NBR-5418 - Instalações elétricas em ambientes com líquidos, gases ou vapores inflamáveis.
- Procedimento.

NBR-5175 - Código numérico dos dispositivos de manobra controle e proteção dos sistemas de potência.

NBR-5417 - Condutores elétricos.
- Terminologia.

NBR-5470 - Instalações de baixa tensão.
Terminologia.

NBR-7287 - Muflas de média tensão

NBR-6880 - Condutores isolados

NBR-7288 - Cabos de potência PVC

NBR-7286 - Cabos temperatura 90ºC

NBR-14565 - Telecomunicações

Normas Internacionais: IEC, UL, ANSI e outras que vierem a ser requeridas.

17. NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Os projetos deverão atender o que estabelece a Norma Regulamentadora NR-10 e NBR5410.

17.1. Proteção do Trabalhador

1- No desenvolvimento de serviços em instalações elétricas deve ser previstos Sistemas de Proteção Coletiva - SPC através de isolamento físico de áreas, sinalização, aterramento provisório e outros similares, nos trechos onde os serviços estão sendo desenvolvidos.

2- Quando, no desenvolvimento dos serviços, os sistemas de proteção coletiva forem insuficientes para o controle de todos os riscos de acidentes pessoais, devem ser utilizados Equipamentos de Proteção Coletiva - EPC e Equipamentos de Proteção Individual - EPI, tais como varas de manobra, escadas, detectores de tensão, cintos de segurança, capacetes e luvas.

3- As ferramentas manuais utilizadas nos serviços em instalações elétricas devem ser eletricamente isoladas, merecendo especiais cuidados as ferramentas e outros equipamentos destinados a serviços em instalações elétricas sob tensão.

17.2. Procedimentos

1- Durante a construção ou reparo de instalações elétricas ou obras de construção civil, próximas de instalações sob tensão, devem ser tomados cuidados especiais quanto ao risco de contatos eventuais e de indução elétrica.
2- Quando forem necessários serviços de manutenção em instalações elétricas sob tensão, estes deverão ser planejados e programados, determinando-se todas as operações que envolvam riscos de acidente, para que possam ser estabelecidas as medidas preventivas necessárias.
3- Toda ocorrência, não programada, em instalações elétricas sob tensão deve ser comunicada ao responsável por essas instalações, para que sejam tomadas as medidas cabíveis.

4- É proibido o acesso e a permanência de pessoas não autorizadas em ambientes próximos a partes das instalações elétricas que ofereçam riscos de danos às pessoas e às próprias instalações.
5- Os serviços de manutenção ou reparo em partes de instalações elétricas que não estejam sob tensão só podem ser realizados quando as mesmas estiverem liberadas.
6- Entende-se por instalação elétrica liberada para estes serviços aquela cuja ausência de tensão pode ser constatada com dispositivos específicos para esta finalidade.
7- Para garantir a ausência de tensão no circuito elétrico, durante todo o tempo necessário para o desenvolvimento destes serviços, os dispositivos de comando devem estar sinalizados e bloqueados, bem como o circuito elétrico aterrado.
8- Os serviços de manutenção e/ou reparos em partes de instalações elétricas, sob tensão, só podem ser executados por profissionais qualificados, devidamente treinados, em cursos especializados, com emprego de ferramentas e equipamentos especiais.
9- As instalações elétricas devem ser inspecionadas por profissionais qualificados, designados pelo responsável pelas instalações elétricas nas fases de execução, operação, manutenção, reforma e ampliação.
10- Deve ser fornecido um laudo técnico ao final de trabalhos de execução, reforma ou ampliação de instalações elétricas, elaborado por profissional devidamente qualificado e que deverá ser apresentado, pela empresa, sempre que solicitado pelas autoridades competentes.
11- Nas partes das instalações elétricas sob tensão, sujeitas a risco de contato durante os trabalhos de reparação, ou sempre que for julgado necessário à segurança, devem ser colocadas placas de aviso, inscrições de advertência, bandeirolas e demais meios de sinalização que chamem a atenção quanto ao risco.
12- Quando os dispositivos de interrupção ou de comando não puderem ser manobrados, por questão de segurança, principalmente em casos de manutenção, devem ser cobertos por uma placa indicando a proibição, com letreiro visível a olho nu, a uma distância mínima de 5 (cinco) metros e uma etiqueta indicando o nome da pessoa encarregada de recolocação, em uso normal, do referido dispositivo.
13- Os espaços dos locais de trabalho situados nas vizinhanças de partes elétricas expostas não devem ser utilizados como passagem.
14- É proibido guardar objetos estranhos à instalação próximo das partes condutoras da mesma.
15- Medidas especiais de segurança devem ser tomadas nos serviços em circuitos próximos a outros circuitos com tensões diferentes.
16- Quando da realização de serviços em locais úmidos ou encharcados, bem como quando o piso oferecer condições propícias para condução de corrente elétrica, devem ser utilizados cordões elétricos alimentados por transformador de segurança ou por tensão elétrica não superior a 24 volts.

17.3. Situações de emergência

1- Todo profissional, para instalar, operar, inspecionar ou reparar instalações elétricas, deve estar apto a prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente através das técnicas de reanimação cardiorrespiratória.
2- Todo profissional, para instalar, operar, inspecionar ou reparar instalações elétricas, deve estar apto a manusear e operar equipamentos de combate a incêndios utilizados nessas instalações.

17.4. Pessoal

1- Autorização para trabalhos em instalações elétricas.
2- Estão autorizados a instalar, operar, inspecionar ou reparar instalações elétricas, somente os profissionais qualificados que estiverem instruídos quanto às precauções

relativas ao seu trabalho e apresentarem estado de saúde compatível com as atividades desenvolvidas no mesmo.

3- Cabe ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT, o estabelecimento e avaliação dos procedimentos a serem adotados pela empresa visando à autorização dos empregados para trabalhos em instalações elétricas.
4- São considerados profissionais qualificados aqueles que comprovem, perante o empregador, uma das seguintes condições:

-Capacitação, através de curso específico do sistema oficial de ensino;

-Capacitação através de curso especializado ministrado por centros de treinamento e reconhecido pelo sistema oficial de ensino;

-Capacitação através de treinamento na empresa, conduzido por profissional autorizado.

5- Das instruções relativas às precauções do trabalho, devem constar orientação quanto à identificação e controle dos riscos e quanto aos primeiros socorros a serem prestados em casos de acidentes do trabalho.
6- Todo profissional qualificado, autorizado a trabalhar em instalações elétricas, deve ter essa condição anotada no seu registro do empregado.

17.5. Responsabilidade

1- Todo responsável pelas instalações elétricas e os profissionais qualificados e autorizados a trabalhar em instalações elétricas devem zelar pelo cumprimento desta Norma Regulamentadora.

18. LISTA DE MATERIAIS

Todas as listas de materiais são orientativas, devendo a instaladora conferir e responsabilizar-se por elas durante a execução da obra.
A compra poderá ser por pacote fechado, prevalecendo os desenhos e memoriais descritivos sobre a planilha.
Somente serão aceitos alterações de materiais se houver modificações no projeto.

OBS: Projeto Elaborado em parceria com a Associação de Municípios do Nordeste de Santa Catarina- AMUNESC para a elaboração do projeto das instalações elétricas da Unidade Básica de Saúde UBS Giorgia Paula I do Município de Garuva– SC.