

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO DE BAIXA TENSÃO

EMEF PEIXOTO PRIMO

SECRETARIA DE MUNICÍPIO DA EDUCAÇÃO DO RIO GRANDE/RS

Sumário

1. OBJETIVO	6
2. CONDIÇÕES GERAIS	6
3. RELAÇÃO DE PRANCHAS DO PROJETO ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO	9
4. SERVIÇOS PRELIMINARES.....	9
4.1 CÓPIAS E PLOTAGENS.....	9
4.2 LICENÇA, TAXAS E REGISTROS	10
4.3 DEMOLIÇÕES.....	10
4.4 CARGA E DESCARGA DE ENTULHO	10
5. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS.....	10
5.1 TAPUMES/ VEDAÇÕES/ CERCAS.....	10
5.2 DEPÓSITO/ BARRACÃO/ ESCRITÓRIO.....	10
5.3 INSTALAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA.....	11
6. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA.....	11
6.1 ART'S	12
6.1.1 Durante a execução dos serviços e obras, a CONTRATADA deverá:	12
6.2 MESTRE DE OBRA	12
6.3 ENGENHEIRO	12
6.4 ALARME MONITORADO	13
6.5 EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA INDIVÍDUO (SISTEMA DE SEGURANÇA E ACIDENTES).....	13
7 LIMPEZA DA OBRA	14
7.1 LIMPEZA PERMANENTE DA OBRA	14
8 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	14
8.1 ANDAIMES	14
9 TRABALHOS EM TERRA	15
9.1 ESCAVAÇÃO MANUAL.....	15
9.2 ATERRO E REATERRO.....	15
9.3 CARGA E DESCARGA DE SOLO ESCAVADO	16
10 ENTRADA DE ENERGIA E MEDIÇÃO	17
10.1 ATERRAMENTO	18
10.1.1 Barramento Principal.....	18

Código Projeto Elétrico Executivo de Baixa Tensão EMEF Peixoto Primo	Revisão 0
--	---------------------

11	RETIRADAS E ISOLAMENTOS	19
11.1	PONTOS ELÉTRICOS	19
11.1.1	Luminárias	19
11.1.2	Interruptores/ Tomadas	19
11.2	VENTILADOR DE TETO	20
11.3	QUADRO ELÉTRICO (QGBT/QM)	20
11.4	REMOÇÃO FIAÇÃO ELÉTRICA	21
11.5	RETIRADA ELETRODUTO/FIAÇÃO	21
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	22
12.1	TUBULAÇÕES E BANDEJAS	22
12.1.1	Eletrodutos de Poli Cloreto de Vinila (PVC) Rígido	22
12.1.2	Eletrodutos de Poli Cloreto de Vinila (PVC) Rígido	23
12.1.3	Caixas de Passagem e Derivação 4"x2"	25
12.1.4	Eletrocalha perfurada de aço galvanizado com tampa- c/ 3 metros	27
12.2	CONDUTORES ELÉTRICOS	30
12.2.1	Fio Isolado flex 450/750 v	30
12.2.2	Cabo cobre anti chama unipolar Isolado flex 0,6/1,0 Kva	32
12.2.3	Cabo cobre anti chama Multipolar CL2 PVC 0,6/1,0 Kva	33
12.2.4	Terminais e caixa para emendas.	35
12.2.4	Terminais	36
12.2.5	Sistema de identificadores e Acessórios para Cabos	37
12.2.6	Fitas Isolantes	39
12.3	CAIXA DE MEDIÇÃO E QUADROS DE COMANDO	40
12.3.1	CAIXA DE MEDIÇÃO	40
12.3.1.1	Entrada de Energia e Medição Padrão CEEE	40
12.3.2	QUADRO DE COMANDO	42
12.3.2.1	Quadro Geral de Baixa Tensão	42
12.3.2.2	Quadro Geral de Força e Luz (QGFL)	44
12.3.2.3	Quadro de Distribuição	47
12.4	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO – LUMINÁRIAS, LÂMPADAS E ACESSÓRIOS	50
12.4.1	LUMINÁRIAS	50
12.4.1.1	Luminária de sobrepor para lâmpada fluorescente tubular- 2x40W	51
12.4.1.2	Sensor de presença	57
12.4.1.3	Luminária para lâmpada tubular de vapor de sódio e mista	58
12.4.1.4	Luminária de sobrepor teto 1x20W	66
12.4	TOMADAS E INTERRUPTORES ELÉTRICOS	69

12.4.1	Tomadas hexagonal 10 e 20 A / 250 V.....	69
12.4.2	Interruptores	70
12.5	CONDICIONADOR DE AR – SPLIT 18000 BTU	71
12.6	DISJUNTORES	72
12.8.1	Disjuntores DIN	72
12.8.2	Disjuntor DR.....	74
10.8.2	Dispositivo DPS	75
12.7	VENTILADORES TETO	76
12.7.1	Ventilador de Teto comercial	76
12.8	CAIXAS DE INSPEÇÃO	78
12.9	SALA DE INFORMÁTICA	80
12.10	CÁLCULO.....	81
13	RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO.....	81
13.1	QUANTO À INSTALAÇÃO DE CAIXAS E ELETRODUTOS "SISTEMA CONDULETES":	81
13.2	QUANTO À INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS RÍGIDOS:.....	82
13.3	QUANTO AOS CONDUTORES ELÉTRICOS:.....	83
13.3	QUANTO AOS QUADROS:	84
13.4	QUANTO AO ACABAMENTO:	84
13.5	QUANTO AOS CABOS EM DUTOS E ELETRODUTOS:	84
13.6	QUANTO AOS CABOS EM BANDEJAS E CANALETAS:	84
14	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
15	TESTES GERAIS NAS INSTALAÇÕES	86
15.1	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	86
15.2	LIGAÇÃO A REDE PÚBLICA.....	86
15	DOCUMENTAÇÃO "AS-BUILT"	86
16	DESMOBILIZAÇÃO.....	87

1. OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade descrever serviços e fixar materiais referentes à execução da obra de substituição e reestruturação da rede elétrica da **Escola Municipal de Ensino Peixoto Primo**, sito a Av. Cassino, 1316 – Bairro Querência, de propriedade da Prefeitura Municipal do Rio Grande.

As indicações deste Memorial Descritivo visam complementar as especificações contidas no Caderno de Encargos e Desenhos, servindo este de base para descrever de forma minuciosa os parâmetros relativos à execução dos serviços referentes às instalações elétricas de baixa tensão.

2. CONDIÇÕES GERAIS

Todos os serviços executados deverão satisfazer as exigências da CEEE, de acordo com o Regulamento das Instalações Consumidoras de Baixa Tensão (RIC-BT), e as normas técnicas da ABNT em vigor, e serão executadas conforme as especificações contidas no Projeto Elétrico de Baixa Tensão e neste Memorial Descritivo. A execução de todos os serviços deverá obedecer aos preceitos da boa técnica, e todo o material utilizado deverá ser de primeira qualidade, segundo as normas técnicas que lhe forem aplicáveis.

A rede elétrica proposta no presente projeto considera sem condições de aproveitamento das redes elétricas existente, que compreendem quadros elétricos, tomadas, eletrodutos, eletrocalhas, etc. Deverá ser efetuada revisão na instalação existente e serem procedidos todos os serviços e adaptações necessários ao acréscimo de carga solicitado.

Por se tratar de um novo projeto elétrico, as instalações elétricas embutidas existentes deverão ser ISOLADAS, e as instalações elétricas de sobrepor deverão ser RETIRADAS. A rede elétrica existente será substituída por uma nova rede, projetada de acordo com as Normas Técnicas da ABNT em vigor.

As partes vivas expostas dos circuitos, durante as operações de retirada e/ou isolamento, serão protegidas contra contatos acidentais, seja por um invólucro protetor, seja pela sua colocação fora do alcance das pessoas não qualificadas.

As partes de equipamentos elétricos que, em operação normal, possam produzir faíscas, centelhas, chamas ou partículas de metal em fusão, deverão possuir

uma separação incombustível protetora ou ser efetivamente separadas de todo material facilmente combustível.

As indicações deste Memorial Descritivo prevalecem em caso de divergência com o Projeto Elétrico de Baixa Tensão.

A CONTRATADA obedecerá rigorosamente às normas em vigor, relativas às Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, de acordo com as Normas Regulamentadoras nº 10 e 18 do Ministério do Trabalho.

As seguintes normas nortearam este projeto e devem ser seguidas durante a execução da obra:

- **RIC BT** – Regulamento de Instalações Consumidoras de Baixa Tensão;
- **NBR 5410** – Instalações Elétricas em baixas tensões;
- **NBR 5111** – Fios de cobre, seção circular, para fins elétricos;
- **NBR 5114** – Reatores para lâmpadas fluorescentes tubulares;
- **NBR 5444** – Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas;
- **NBR NM 60898** – Disjuntores para proteção de sobre correntes para instalações domésticas e similares;
- **NBR 60947-2** – Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão
- **NBR 8995-1** – Iluminação de ambientes de trabalho
Parte 1: Interior;
- **NBR 6150** – Eletrodutos de PVC rígido;
- **NBR 13570** – Instalações Elétricas em locais de Afluência de Público;
- **NBR 14136** – Plugues e tomadas para uso doméstico Padronização;
- **NBR 14538** – Lâmpada Fluorescente com reator integrado – Requisitos de Segurança;
- **NR 10** – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

Na ausência ou insuficiência de Normas Brasileiras, foram aplicadas Normas Internacionais (IEC).

Possíveis indefinições, omissões, falhas ou incorreções dos projetos ora fornecidos não poderão constituir pretexto para a CONTRATADA cobrar “serviços extras” e/ou alterar a composição de preços unitários. Considerar-se-á a CONTRATADA como altamente especializada nos serviços em questão e que, por conseguinte, deverá ter computado no valor global da sua proposta, também, as complementações e acessórios por acaso omitidos nos projetos, mas implícitos e

necessários ao perfeito e completo funcionamento de todas as instalações, máquinas, equipamentos e aparelhos.

As indicações deste Memorial Descritivo visam complementar as especificações contidas no Caderno de Encargos, servindo este de base para descrever os parâmetros relativos às disposições gerais sobre mão de obra e execução dos serviços; considerações sobre os projetos e interpretação dos mesmos; implantação e fiscalização da obra; assim como todos os certames para o correto e bom andamento da obra.

Qualquer alteração, de qualquer parte das instalações, de acordo com projetos fornecidos, implica na total responsabilidade da CONTRATADA pela funcionalidade e integridade das mesmas. Nenhuma alteração poderá ser efetuada no projeto, especificações dos materiais e serviços sem a prévia aprovação, por escrito, da CONTRATANTE através da FISCALIZAÇÃO.

Sempre que a FISCALIZAÇÃO tiver dúvidas com relação à execução dos serviços ou dos materiais empregados, poderá solicitar a CONTRATADA nova verificação e amostras do material empregado para posterior decisão.

Nenhuma instalação, integrada ao projeto elétrico, seja aparente ou embutida poderá ser considerada "liberada", sem a prévia verificação, por parte da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO, da continuidade e isolamento dos circuitos, da segurança e do acabamento das instalações executadas, das interferências com outras utilidades, etc.

Os materiais, equipamentos, acessórios e/ou serviços necessários à execução das obras e serviços projetados e especificados, eventualmente não discriminados nas planilhas de preços, ou mesmo variações nos quantitativos dos discriminados, deverão ser relacionados e cotados pela "Licitante" em planilha à parte, às quais serão anexadas a sua proposta. Em caso contrário, tais despesas serão consideradas como diluídas nos custos unitários dos materiais e serviços discriminados, e, portanto, incluídos no seu preço global.

A CONTRATADA deverá antes do início da execução dos serviços propostos no PROJETO EXECUTIVO, deverá avaliar com base na Planilha Orçamentária disposta no Edital da Licitação, a total disponibilidade de materiais e mão de obra a serem utilizados para realização plena da implantação da rede de baixa.

A aceitação pela Contratante de qualquer material, equipamento ou serviço, não exime a Contratada de total responsabilidade sobre qualquer irregularidade

Código Projeto Elétrico Executivo de Baixa Tensão EMEF Peixoto Primo	Revisão 0
--	---------------------

porventura existente. O presente memorial faz parte integrante do contrato da Empreiteira.

3. RELAÇÃO DE PRANCHAS DO PROJETO ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO

FOLHAS	ARQUIVOS	TÍTULO	DATA EMISSÃO	NUM. ÚLT. VER.	DATA DA ÚLTIMA REVISÃO
PE_BT 01/14	DMS 14/2014	PLANTA DE IMPLANTAÇÃO	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 02/14	DMS 14/2014	PLANTA GERAL ELÉTRICA TÉRREO	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 03/14	DMS 14/2014	PLANTA ELÉTRICA TÉRREO I	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 04/14	DMS 14/2014	PLANTA ELÉTRICA TÉRREO II	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 05/14	DMS 14/2014	PLANTA ELÉTRICA TÉRREO III	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 06/14	DMS 14/2014	PLANTA ELÉTRICA GERAL 2º PAVIMENTO	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 07/14	DMS 14/2014	QUADROS DE CARGAS TÉRREO I	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 08/14	DMS 14/2014	QUADRO DE CARGAS TÉRREO II	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 09/14	DMS 14/2014	QUADRO DE CARGAS 2º PAVIMENTO	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 10/14	DMS 14/2014	DIAGRAMAS UNIFILARES TÉRREO	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 11/14	DMS 14/2014	DIAGRAMAS UNIFILARES 2º PAVIMENTO	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 12/14	DMS 14/2014	DIAGRAMAS MULTIFILARES TÉRREO	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 13/14	DMS 14/2014	DIAGRAMAS MULTIFILARES 2º PAVIMENTO	03/10/2014	00	06/10/2014
PE_BT 14/14	DMS 14/2014	DETALHAMENTOS	03/10/2014	00	06/10/2014

4. SERVIÇOS PRELIMINARES

A empresa contratada para a execução do serviço deverá providenciar todos os materiais necessários para fixação, acabamentos das instalações dos eletrodutos e tomadas elétricas, de acordo com as especificações desse Memorial Descritivo ou conforme a especificação do fabricante.

4.1 CÓPIAS E PLOTAGENS

Ficará a cargo da CONTRATADA, as despesas provenientes com cópias e plotagens dos projetos contidos no CD anexo ao edital. Nas quais devem haver no canteiro obra no mínimo 1ª cópia.

4.2 LICENÇA, TAXAS E REGISTROS

Ficarão a cargo da CONTRATADA, as despesas provenientes de licenças, taxas e registros referentes à obra.

4.3 DEMOLIÇÕES

Para a execução da nova rede elétrica da **Escola Municipal de Ensino Fundamental Peixoto Primo** será necessário à demolição de parte do piso de concreto do pátio e muro junto ao alinhamento predial, na frente da escola. Antes da demolição deve isolar a rede elétrica existente de modo que não interferir nas atividades de funcionamento da escola em questão.

A demolição manual será executada utilizando ferramentas portáteis ou mecanizadas, observando-se sempre a melhor alternativa para o ambiente de trabalho. Todos os entulhos de demolições, quando não retirados imediatamente, deverão ser molhados, para se evitar a propagação de poeiras e outros elementos. É importante salientar que, antes de qualquer atividade de demolição deve-se previamente isolar a área em questão por se tratar de uma área recreativa dentro do pátio da escola.

4.4 CARGA E DESCARGA DE ENTULHO

Fica a cargo da CONTRATADA a carga e transporte do entulho proveniente das demolições, sendo esta responsável por dar destino final ao material, sendo que, para tanto, deverá obter os devidos licenciamentos e aprovação por parte da FISCALIZAÇÃO.

5. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

5.1 TAPUMES/ VEDAÇÕES/ CERCAS

A área de intervenção, como o acesso a obra deverá ser isolada e só será permitida a entrada de funcionários e da FISCALIZAÇÃO.

5.2 DEPÓSITO/ BARRACÃO/ ESCRITÓRIO

A FISCALIZAÇÃO determinará na área externa da escola, um local para as instalações da CONTRATADA. O local para instalação do galpão será proposto pelo executante ou fiscal técnico, a quem caberá à decisão. As instalações da obra não

devem prejudicar ou causar problemas ao funcionamento da escola e nem colocar em risco a integridade física dos alunos e funcionários.

Ver proposta do layout da implantação do depósito no caderno de encargos item 1.13.

Este galpão deverá ser claro, arejado e possuir no mínimo a área contemplada em planilha orçamentária (12,00m²), sendo executado em estrutura de madeira com cobertura de fibrocimento 4mm. Deverá possuir um espaço para escritório, depósito materiais e equipamentos.

Todos os materiais, equipamentos, ferramentas, etc., utilizados na execução das obras deverão ser armazenados no interior das instalações da CONTRATADA, ficando esta responsável por qualquer dano ou furto dos mesmos.

A CONTRATADA deverá manter limpa e em boas condições, até o final da obra, o local determinado nos parágrafos anteriores.

Dentro da área destinada pela FISCALIZAÇÃO para as instalações da CONTRATADA, deverá ser reservado um local para a FISCALIZAÇÃO, devendo ali ser mantido em boas condições para consulta os documentos descritos no item 1.13 do Caderno de Encargos.

5.3 INSTALAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA

As ligações de energia elétrica, água e esgoto da escola poderão ser utilizados, desde que, não interfiram ou atrapalhem o funcionamento da mesma. A CONTRATADA deverá fazer uma ramificação da rede elétrica do prédio para dentro do seu canteiro de obras, não podendo utilizar tomadas do interior da escola.

Caso não seja possível a utilização destas ligações, a contratada deverá providenciar as suas ligações.

Após o término da obra as instalações provisórias deverão ser desativadas e todo material que por parecer da FISCALIZAÇÃO seja inadequado permanecer no prédio deverá ser retirado.

6. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

A administração da obra será exercida pelos Responsáveis Técnicos, sendo estes engenheiros civis ou arquitetos para a execução da instalação elétrica de baixa tensão e das obras civis, e engenheiros eletricitistas para a execução da instalação

elétrica de média tensão. A CONTRATADA será responsável por qualquer serviço executado em desacordo com o projeto, correndo por sua conta exclusiva a demolição e reconstrução dos mesmos.

6.1 ART'S

6.1.1 Durante a execução dos serviços e obras, a CONTRATADA deverá:

Providenciar junto ao CREA/CAU RS as Anotações de Responsabilidade Técnica ART's ou Registro de Responsabilidade Técnica RRT – referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos termos da Lei 6.496/77;

Para a execução da rede baixa e media tensão, inclusive das obras civis necessários para amplo e completo acabamento da implantação do sistema.

6.2 MESTRE DE OBRA

A empresa CONTRATADA deverá manter no canteiro de obras um mestre de obras de no mínimo um turno de quatro horas diárias, capaz de discutir e definir pequenos ajustes da obra com o fiscal, desde que devidamente registrados em diários de obras, nas visitas não agendadas da FISCALIZAÇÃO.

Havendo (se preciso) adiamento de prazo para execução da obra, a CONTRATADA, responsabilizar-se-á pela permanência do Mestre de Obras pela jornada de trabalho diário mencionada acima, durante todo período de adiamento, assim como o custeamento dos honorários do profissional.

6.3 ENGENHEIRO

A empresa CONTRATADA deverá disponibilizar no canteiro de obra um responsável técnico nível superior (engenheiro civil, eletricitista ou arquiteto), conforme descrito no 10.1.1 do CADERNO de ENCARGOS, capaz de discutir e definir ajustes da obra com o fiscal, desde que devidamente registrados em diários de obras, nas visitas não agendadas da FISCALIZAÇÃO.

Alertar que o responsável pela execução do serviço deverá suspender as atividades quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível;

6.4 ALARME MONITORADO

A empresa CONTRATADA deverá implantar no seu canteiro de obra (perímetro limitado pelo tapume) um sistema de controle de acesso e alarme patrimonial monitorado com a finalidade de proteger seu pertences, tais com; ferramentas e equipamento. Devendo ter no mínimo os seguintes itens:

- Fornecimento e instalação de central de alarme;
- Fornecimento e instalação de sensores ativos para alarme perimetral;
- Fornecimento e instalação de Sirene Eletrônica;
- Fornecimento e instalação de led sinalizador;

6.5 EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA INDIVIDUAL (SISTEMA DE SEGURANÇA E ACIDENTES)

Será obrigatório o uso de capacetes, botas, luvas, óculos e demais equipamentos de proteção individual, necessários à segurança dos operários em atividade na obra, sendo que os gastos oriundos destas obrigações estão inclusos nos valores unitários de mão de obra, na planilha orçamentária, na forma de encargos complementares.

Correrá por conta exclusiva da CONTRATADA a responsabilidade de quaisquer acidentes no trabalho de execução das obras e serviços contratados e ainda que resultante de caso fortuito e por qualquer causa, a destruição ou danificação dos serviços executados até a definitiva aceitação dos mesmos pela CONTRATANTE, bem como as indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos oriundos dos serviços contratados, junto aos vizinhos da área ou ainda que ocorridos na via pública.

Deverá a CONTRATADA manter no canteiro de obras medicamentos básicos e pessoal orientado para os primeiros socorros nos acidentes que ocorram durante a execução dos trabalhos, em conformidade com a NR 18.

A CONTRATADA tomará todas as medidas para que as tarefas sejam executadas com segurança. Todas as normas referentes à higiene, segurança e

medicina do trabalho, meio ambiente e outras, deverão ser rigorosamente cumpridas, façam elas referência aos funcionários e contratados, ou outras pessoas que estejam nas dependências da obra. As normas regulamentadoras são:

- **NR 06 / 2014**– Equipamento de proteção individual (EPI);
- **NR 10 / 2004**– Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- **NR 18 / 2013** – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- **NR 26 / 2011** – Sinalização de segurança.

7 LIMPEZA DA OBRA

7.1 LIMPEZA PERMANENTE DA OBRA

A obra deve ser mantida constantemente limpa e organizada, conforme o solicitado pela FISCALIZAÇÃO.

8 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

8.1 ANDAIMES

Os andaimes deverão ser dimensionados e construídos de modo a suportar, com segurança, as cargas a que estarão sujeitos e de forma que tenham altura que permita o trabalho, ou seja, a mobilidade, o acesso de pessoas e materiais, segundo as determinações da norma regulamentadora NR 18.

Deverão estar bem firmes e escorados, tendo seus montantes apoiados sobre calços, capazes de resistir aos esforços e às cargas transmitidas e serem compatíveis à resistência do solo. Os andaimes externos serão construídos com as devidas amarrações, tendo-se o cuidado de usar tábuas que ultrapassem os vãos não se admitindo, em hipótese alguma, emendas no meio. O contraventamento é necessário e será feito a 45°. Deve existir sempre guarda-corpo.

Deverá ser feito um encaixe vertical dos elementos metálicos através de seus pinos de conexão a partir da base até que seja atingida a altura desejada. Os andaimes devem dispor de guarda-corpo de 0,90 m a 1,20 m e rodapé de 20 cm de

altura mínima, inclusive nas cabeceiras, sendo as tábuas de piso bem pregadas e arrumadas.

9 TRABALHOS EM TERRA

9.1 ESCAVAÇÃO MANUAL

A adoção da escavação manual dependerá da natureza do solo, das características do local (topografia, espaço livre, interferências) e do volume a ser escavado.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA deverá informar-se a respeito de fundações do prédio existente, de galerias, canalizações e cabos, na área onde serão realizados os trabalhos.

Nas escavações executadas próximas a edificação existente ou vias públicas, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem as ocorrências de qualquer perturbação oriunda de fenômenos de deslocamento, tais como:

- Escoamento ou ruptura das fundações;
- Descompressão do terreno da fundação;
- Descompressão do terreno pela água.

Serão feitas escavações para a instalação e assentamento das caixas de passagem, caixas de inspeção e tubulações. Serão utilizadas tubulações e caixas enterradas nas ligações entre a QM1 e o QGBT, e entre o QGBT e o QGFL 2 e QD9.

Deve-se considerar, como limites da escavação, as dimensões das caixas e eletrodutos e mais 10 cm em cada dimensão das mesmas. Para o cálculo do volume da escavação se considerou coeficiente de empolamento que é 1,3. Em qualquer situação, as valas deverão ser submetidas à FISCALIZAÇÃO.

As escavações serão convenientemente isoladas e, se necessário, esgotadas, adotando-se todas as providências e cautelas aconselháveis para segurança dos usuários da escola e dos funcionários da obra.

9.2 ATERRO E REATERRO

Os aterros e reaterros deverão ser executados com a utilização de material apropriado e adequado, provenientes da própria escavação e/ou de empréstimo de jazidas previamente selecionadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

O preenchimento das valas deverá ser feito com 50% de solo proveniente das escavações e 50% de aterro de empréstimo de jazidas.

Não é aconselhada a utilização de todo o material escavado, devido à existência de material orgânico, vegetação, lixo, etc. nas camadas mais próximas da superfície.

Os aterros e reaterros poderão ser compactados ou não, a depender das características do serviço, e do fim a que se destinam.

Para ser compactado, o material deverá estar com a umidade ótima permitindo-se uma variação de + ou - 3%. A massa específica aparente seca deverá corresponder a no mínimo 95% da massa específica aparentemente seca, do ensaio que a norma NBR 7182:1986 (MB-33/1984) prevê.

O lançamento do material deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação, quando necessários, e evitando posteriores recalques. A espessura da camada solta (não compactada) não deverá ultrapassar 30cm. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 20cm.

A homogeneização da camada será feita através da remoção ou fragmentação de torrões secos, remoção de material conglomerado, de blocos ou de matações de rocha alterada e de matéria orgânica.

9.3 CARGA E DESCARGA DE SOLO ESCAVADO

Quando o material for considerado, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriado para utilização no reaterro, será ele, a princípio, estocado ao longo da escavação, a uma distância equivalente à profundidade escavada.

Os materiais provenientes das escavações que não são reutilizáveis deverão ser encaminhados aos locais de bota-fora, com a utilização de caminhões basculante ou coletora.

A CONTRATADA será responsável pela escolha, definição e condições dos locais onde o bota-fora deverá ser efetuado, bem como pelas consequências, de qualquer ordem, oriundas dessa tarefa. Entretanto o local somente deve ser considerado apto quando aprovado pela FISCALIZAÇÃO e pelo órgão ambiental responsável.

É de responsabilidade da CONTRATADA, evitar a queda do material durante o transporte, podendo a FISCALIZAÇÃO exigir medidas especiais para prevenir esta

ocorrência, bem como a limpeza de áreas prejudicadas dentro e fora dos limites da obra.

A colocação do aterro no caminhão basculante poderá ser feita de forma manual ou mecânica, dependendo da quantidade de aterro que será transportado e do espaço físico existente.

10 ENTRADA DE ENERGIA E MEDIÇÃO

Sistema é alimentado em baixa tensão indireta 220/127 junto ao Quadro de medidor - tamanho 7 - BT embutido e/ou sobrepor no muro de alvenaria juntamente ao alimento predial, em seus sub-ramais com 220 e 127 volts, 60 Hz, para baixa tensão. A edificação será alimentada pelo Quadro de Medidores até Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT).

As condições de projeto, considerando as determinações constantes no RIC de B.T. editado pela CEEE-D/AES Sul, indica os seguintes dados para as instalações projetadas:

- Tensão de operação: 220/127V;
- Carga Instalada: 64,77KW;
- Demanda Calculada : 48,55 Kva;
- Fator de potência: >0,92;
- Classificação de demanda: Escolas e Assemelhados;
- Fator de utilização: 97 %;
- Sistema de Neutro e Terra: TN-S;
- Linha de aterramento: Reforço no QGBT;
- Padrão de instalação de B.T. :Misto interna.

Para a passagem de cabos elétricos deverá ser seguido o padrão indicado no Memorial Descritivo, conforme definido nos desenhos em anexo.

As tomadas deverão ser fixadas em caixas de PVC aparentes em condutores de PVC. Os cabos dos circuitos elétricos partirão dos quadros elétricos, por eletrodutos de PVC rígido aparentes. As tomadas deverão ser identificadas numericamente (em seus espelhos) de acordo com o seu circuito e disjuntor devendo também os pontos terminais dos circuitos em todos os seus condutores, terem instaladas anilhas de PVC com a identificação do circuito QGBT.

O barramento do condutor de proteção será eletricamente ligado ao terminal de aterramento principal (TAP), e o barramento de neutro isolado do mesmo.

10.1 ATERRAMENTO

O aterramento geral deverá ser executado na área externa ao prédio, junto à entrada de serviço, em caixa de inspeção plástica padrão CEEE, com tampa de inspeção, de modo que seja possível fazer a manutenção do sistema sempre que necessário. As hastes de aterramento deverão ser do tipo copperweld, diâmetro 3/4"mm, de no mínimo 3,00m de comprimento e enterradas verticalmente no solo cravadas por percussão, cujo topo destas ficará a 0,15m abaixo do piso acabado, devendo ser posicionadas, conforme indicação em projeto. A conexão do cabo de terra com a haste deverá ficar exposta dentro da caixa, de modo a facilitar a manutenção.

A resistência de terra não deverá ultrapassar 10 ohm, em qualquer época do ano, sendo que a mesma deverá ser medida na entrega da obra, perante a FISCALIZAÇÃO. Quando for necessária a utilização de mais de uma haste, as mesmas deverão ser interligadas por cordoalha de cobre NÚ de 25 mm² mantendo as distâncias entre elas de, no mínimo, 3 metros, fixadas através de solda exotérmica nas pontas das hastes.

As malhas de terra a serem instaladas, não deverão ser conectadas a outros sistemas de aterramento, salvo quando executado por técnico habilitado e consciente da equalização dos aterramentos existentes, em especial com a malha de terra do sistema de para-raios, com vistas a evitar a geração de surtos e transientes de alta voltagem no sistema de aterramento consolidado.

No caso, há de haver prova, através de medições, que estes tenham uma resistência ôhmica menor ou igual a 10 Ohms.

O condutor terra deverá partir do QD, desde o barramento de proteção do mesmo, configurando o sistema de aterramento tipo TN-S, conforme previsão da NBR-5410. É previsto um condutor de terra para todas as tomadas.

10.1.1 Barramento Principal

O barramento principal será composto por sistema de tubulação e eletrodutos que permita levar um cabeamento do alimentador predial (relógio medidor) até o QGBT com a seguinte fiação 3 # 95 mm² (95 mm²) + 2 x 50 mm², com passagem em caixas de alvenaria simples, com medidas de 80 cm x 80 cm x 70 cm, com paredes rebocadas e desempenadas com argamassa de vedante sika misturada ao cimento, com fundo de brita média (20 cm), para permitir o escoamento das águas pluviais e o

refluxo das águas do lençol freático, com conjunto de três eletrodutos de PVC rígido de 100 mm de diâmetro (interno - dois para utilização e 1 para reserva); os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha de ZAMAC no ponto de inserção nas caixas de alvenaria.

Os circuitos terminais serão todos a três fios (FNT ou FFT) e tem suas seções indicadas no quadro de cargas.

11 RETIRADAS E ISOLAMENTOS

11.1 PONTOS ELÉTRICOS

11.1.1 Luminárias

Esta sendo previsto a remoção das instalações de todas as luminárias e lâmpadas. Após a retirada do sistema deverá ser isolada e deverá ser implantada tampas cegas quando o layout das novas luminárias não for compatível com as luminárias antigas quando a base de fixação for laje, já quando as luminárias forme fixadas em forro de PVC, devem sua furações devem ser fechadas com silicone branco e/ou veda calha transparente. Deveram ser retirados todos os elementos e colocado em local indicado pela FISCALIZAÇÃO para posterior avaliação de reutilização, armazenamento "junto ao local da obra" ou descarte. Quando ocorrer o descarte será de responsabilidade da CONTRATADA e deverão seguir as diretrizes deste caderno conforme o item 3.3.

11.1.2 Interruptores/ Tomadas

Esta sendo previsto a remoção das instalações de interruptores e tomadas apenas as que estão implantadas com o sistema de sobrepor. Após a retirada do sistema deverá o mesmo ser isolado. Deveram ser retirados todos os elementos e colocado em local indicado pela FISCALIZAÇÃO para posterior avaliação de reutilização, armazenamento "junto ao local da obra" ou descarte. Quando ocorrer o descarte será de responsabilidade da CONTRATADA e deverão seguir as diretrizes deste caderno conforme o item 3.3.

11.4 REMOÇÃO FIAÇÃO ELÉTRICA

Esta sendo previsto a remoção da fiação elétrica do Quadro de medição/QGBT com fiação e disjuntores. Deveram ser retirados todos os elementos e colocado em local indicado pela FISCALIZAÇÃO para posterior avaliação de reutilização, armazenamento "junto ao local da obra" ou descarte. Quando ocorrer o descarte será de responsabilidade da CONTRATADA e deverão seguir as diretrizes deste caderno conforme o item 3.3.

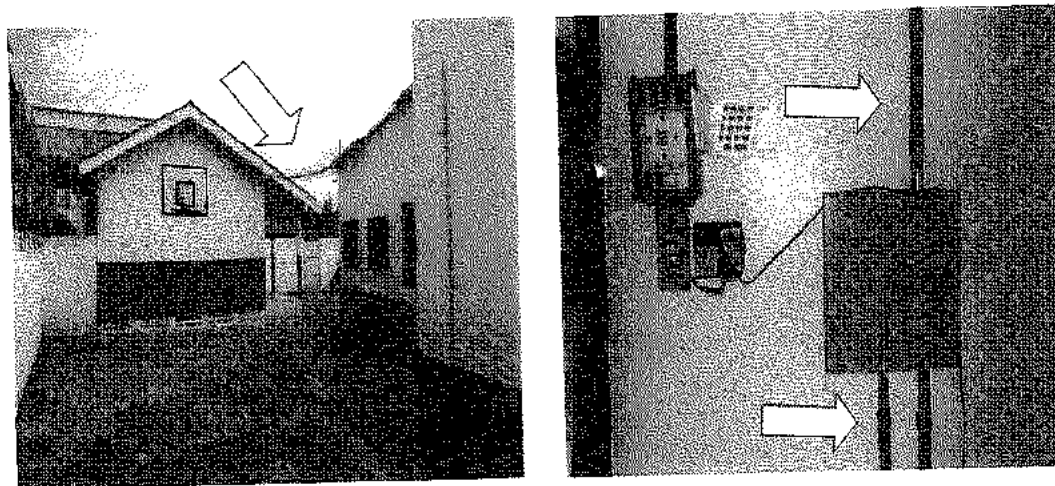


Figura 02: Imagem referência – Fiação e eletrodutos a serem removidos.

11.5 RETIRADA ELETRODUTO/FIAÇÃO

Esta sendo previsto a remoção de todo o sistema de eletrodutos aparente "condutele" inclusive caixa 2x4" conforme mostrado na figura 02 no item anteriormente, abraçadeiras e fiação que compreendo o trecho a ser retirado. Após a retirada do sistema deverá o mesmo ser isolado. Deveram ser retirados todos os elementos e colocado em local indicado pela FISCALIZAÇÃO para posterior avaliação de reutilização, armazenamento "junto ao local da obra" ou descarte. Quando ocorrer o descarte será de responsabilidade da CONTRATADA e deverão seguir as diretrizes deste caderno conforme o item 3.3.

12 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

12.1 TUBULAÇÕES E BANDEJAS

12.1.1 Eletrodutos de Poli Cloreto de Vinila (PVC) Rígido

- **Tipo:**

Sistema Condulete

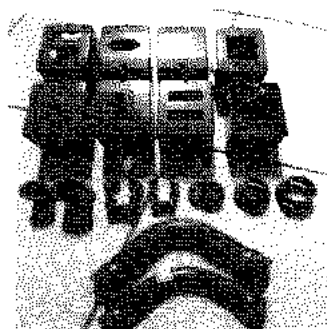


Figura 03: Imagem referência - eletrodutos e demais conexões.

- **Características Técnicas / Especificações Eletrodutos:**

Duto de PVC antichama, rígido de seção circular de $\frac{3}{4}$ " (25 mm) de diâmetro e de $1\frac{1}{4}$ " (40mm) de diâmetro para entrada de energia, fornecido em "varas" de 3,0 m de comprimento, cor externa cinza, identificado de forma legível e indelével, para proteção de cabos contra danos mecânicos, com a quantidade de curvas necessárias de acordo com o projeto elétrico e em conformidade com as NBR 5410 e NBR 6150.

- **Dimensões:**

As dimensões dos eletrodutos em cada trecho estão citadas projeto elétrico executivo baixa tensão na planta e nos diagramas unifilar. Quanto não constar a dimensão da bitola será utilizado o eletrodutos de $\varnothing 25\text{mm}(3/4")$.

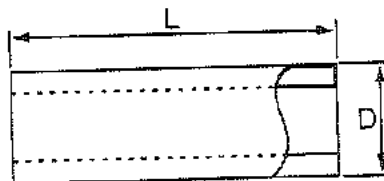


Figura 04: Imagem referência - desenho dimensional.

- D (Diâmetros): $\frac{3}{4}$ " , 1" e $1\frac{1}{4}$ "
- L (comprimento) 3000mm.

- **Modo Fixação:**

Deverão ser utilizados para complemento da instalação todos os acessórios de fixação, derivações, suporte e acoplamento dos eletrodutos, como luvas, curvas, cotovelos, reduções, derivações, caixas de passagens e etc., deverão ser do mesmo material e deverão permitir um perfeito encaixe. As fixações, continuidade e derivações dos eletrodutos deverão ser executadas com as peças apropriadas, recomendadas pelo fabricante do material. As curvas a serem usadas deverão ser do tipo longa com as mesmas características dos eletrodutos.

- **Aplicação:**

Os eletrodutos aparentes serão de PVC rígido soldável tipo condutele, na cor cinza. Os Eletrodutos utilizados deverão ser de 1ª. Linha (classe "A"), marcas que possuam o Certificado de qualidade (INMETRO, IPT, CIENTEC ou equivalente), em modelos de aplicação, toda e qualquer similaridade deverá ser reconhecida pelo mercado em termos de preço, qualidade, e aceita pela Contratante.

- **Normas Específicas:**

NBR 6150 - Eletrodutos de PVC rígido.

- **Referência:** Amanco, Wetzel, Tigre ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

- **Observações:**

Não será admitido em hipótese algum, aquecimento dos tubos para execução de curvas e/ou encaixes.

12.1.2 Eletrodutos de Poli Cloreto de Vinila (PVC) Rígido

- **Tipo:**

PVC Rígido Roscável

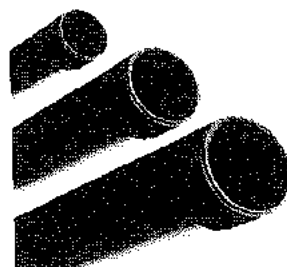


Figura 05: Imagem referência - eletrodutos PVC rígido roscável.

- **Características Técnicas / Especificações Eletrodutos:**

Deverão ser de PVC antichama, rígido de seção circular de 1" (25mm) a 2 ½" (63,50 mm) de diâmetro, fornecido em "varas" de 3,0 m de comprimento, com rosca nas duas extremidades, na cor externa preta, serie pesada. Os eletrodutos de PVC deverão ser de classe B (espessura mínima de parede de 2,3 mm). As luvas e curvas deverão ser do mesmo material do eletrodutos correspondente. Deverão ser usadas luvas do mesmo material para emenda dos eletrodutos.

- **Dimensões:**

As dimensões dos eletrodutos em cada trecho estão citadas projeto elétrico executivo baixa tensão nas plantas. Quanto não constar a dimensão da bitola será utilizado o eletrodutos de Ø38mm(1 ½").

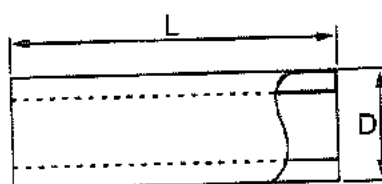


Figura 06: Imagem referência - desenho dimensional.

- D (Diâmetros): 1", 2" e 2 ½".
- L (comprimento) 3000mm.

- **Modo instalação:**

Serão assentados em colchão de areia em valas abertas para assentamento das tubulações, só poderão ser fechadas após verificação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As valas serão abertas prevendo-se folga em volta dos tubos e caixas de areia. A altura da escavação se fará conforme a necessidade e o tamanho das caixas de areia. No caso dos tubos a altura da escavação se fará de modo a atender a profundidade projetada no projeto executiva baixa tensão.

O fundo da vala deverá ser uniforme e regularizado, será utilizado areia ou material granular para execução do leito de assentamento do tubo e preenchimento lateral e superior das valas.

Após o assentamento dos tubos e caixas de passagem, sobre leito de areia ou material granular similar, as valas serão recobertas com o mesmo material do leito e em seguida apiloados, o material deverá ser compactado em camadas de 10cm até atingir a altura correspondente a parte da superfície da vala.

- **Aplicação:**

Os eletrodutos de PVC rígido rosqueável serão utilizados para a interligação das caixas subterrâneas, conforme projeto que ligaram o alimentador predial ao QGBT. Os Eletrodutos utilizados deverão ser de 1ª. Linha (classe "A"), marcas que possuam o Certificado de qualidade (INMETRO, IPT, CIENTEC ou equivalente), em modelos de aplicação, toda e qualquer similaridade deverá ser reconhecida pelo mercado em termos de preço, qualidade, e aceita pela Contratante.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 6150** – Eletroduto de PVC rígido.
- **NBR 15465** - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho.

- **Referência:** Tigre, Wetzel, Kanalex ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

- **Observações:**

A empresa contratada para a execução do serviço deverá providenciar todos os materiais necessários para fixação, acabamentos das instalações dos eletrodutos e seus componentes, de acordo com as especificações desse memorial descritivo ou conforme a especificação do fabricante. A tubulação subterrânea será de PVC rígido 2XØ63,50mm, esta sendo contemplado uma linha reserva de eletrodutos para ampliações futuras do QGBT.

12.1.3 Caixas de Passagem e Derivação 4"x2"

- **Tipo:**

Caixas Conduletes PVC

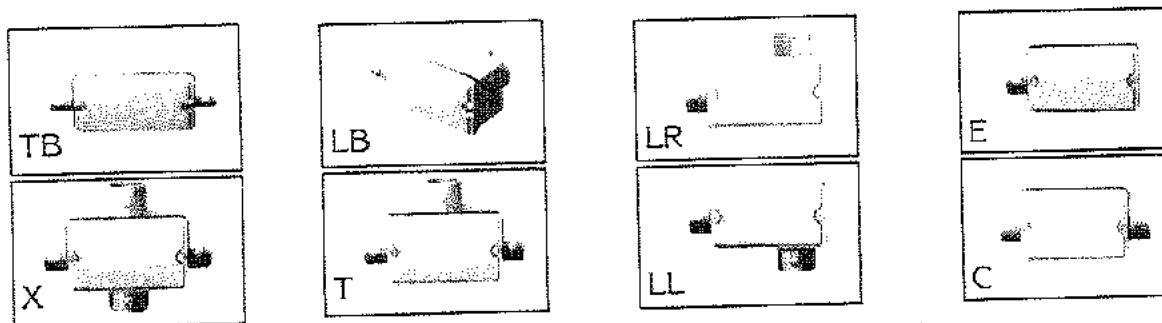


Figura 07: Imagem referência - tipo de caixas pvc rígido.

- **Características Técnicas / Especificações Eletrodutos:**

As caixas de passagem aparentem serão de PVC rígido soldável tipo condulete, na cor cinza com dimensões compatíveis da tubulação. As caixas utilizadas deverão ser de 1ª. Linha (classe "A"), marcas que possuam o Certificado de qualidade (INMETRO, IPT, CIENTEC ou equivalente), em modelos de aplicação, toda e qualquer similaridade deverá ser reconhecida pelo mercado em termos de preço, qualidade, e aceita pela Contratante.

- **Dimensões:**



Figura 08: Imagem referência - desenho dimensional.

- A (Altura): 94,5mm e 117mm.
- B (largura): 50mm e 61mm.
- C (profundidade): 40mm e 51mm.
- Ø: 3/4", 1" e 1 1/4".
- Dependendo da finalidade deverá ter mais ou menos entradas conforme figura 07.

- **Modo de Fixação:**

Todos devem ser afixados em elementos estruturais do prédio, tais como paredes de alvenaria, colunas e chapas de concreto, mantendo apenas paralelismo ou perpendicularidade entre si e em relação aos elementos arquitetônicos adjacentes. Será fixada com buchas e parafusos diretamente, com a quantidade necessária para sustentação do caixa condutele e seus componentes, além disso, deve verificar no acabamento final seu prumo, estabilidade e alinhamento em relação à tubulação aparente.

- **Aplicação:**

Serão utilizados nas mudanças de direção, entre eletrodutos, ponto de instalação nas implantações dos refletores servindo com alimentação da fiação.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 5431** - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Dimensões;
- **NBR IEC 60670**-Caixas de derivação para uso em instalações elétricas domésticas e análogas;
- **NBR 15465** - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho.

- **Referência:** Wetzel, Tigre, Amanco ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

- **Observações:**

As caixas devem ser compatíveis com a tubulação aparente, ou seja, as mesmas características, com os seguintes critérios: marca, tonalidade da cor e referência do fabricante.

12.1.4 Eletrocalha perfurada de aço galvanizado com tampa- c/ 3 metros

- **Tipo:**

Eletrocalhas perfuradas de aço galvanizado



Figura 09: Imagem referência – eletrocalhas, tampa e suas conexões com perfil perfurado.

• **Características Técnicas / Especificações:**

As eletrocalhas utilizadas serão em aço galvanizado com dimensões conforme Projeto Elétrico executivo - baixa tensão. Todo o trecho das eletrocalhas deve possuir tampa, apenas poderão ser feitas aberturas caso a necessidade de ramificação do circuito. Quando houver obstrução e não existir possibilidade de contorno, passar os condutores por meio de furo com colocação de eletrotudo, para proteção dos condutores, de 1" ¼ pol. Na subida do QGBT e dos CDs, deverá possuir flanges para conexão entre as eletrocalhas e os quadros. Para as mudanças de direção serão usadas com conexões apropriadas tipo L,T e X, toda a modificação da dimensão no trajeto das eletrocalhas deverá possuir reduções próprias. O final de trajeto das eletrocalhas deverá ser colocado flanges, para as saídas dos eletrotudo serão usados elementos de derivação, as emendas serão externas. Deverão ser considerados todas as conexões, emendas, parafusos e suporte mão francesa e vergalhão.

• **Dimensões:**

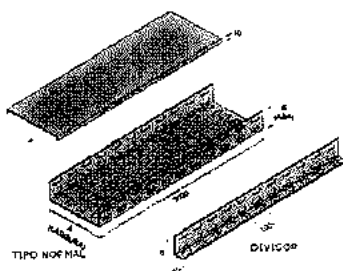


Figura 10: Imagem referência - desenho dimensional.

▪ **Perfilado 100x100**

- A (largura):100mm;
- B (aba): 100mm;
- C (comprimento) 3000mm;

- Tampa compatível com o perfilado.

- **Modo de Fixação:**

Será previsto suportes de sustentação para a sua instalação suspensa com vergalhões e mão francesa e não poderão ter distanciamento maior que 2m. Deverão ser consideradas todas as conexões, emendas, parafusos para a perfeita implantação do sistema. Além disso, as emendas entre eletrocalhas devem ser do tipo U.

- **Aplicação:**

As eletrocalhas utilizadas serão em aço galvanizado com dimensões conforme Projeto Elétrico, desde QGBT até alimentação dos QGFL's e QD's.

- **Normas Específicas:**

- **NBR IEC 61537** - Encaminhamento de cabos — Sistemas de eletrocalhas para cabos e sistemas de leitos para cabos;
- **NBR 6323** - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação;
- **NBR 7008-4** - Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente Parte 4: Aços endurecíveis em estufa;
- **NBR 7013** - Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente — Requisitos gerais;
- **NBR 13057**- Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 — Requisitos;
- **NBR 15701** - Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos.

➤ **Observações:**

Os condutores deverão ser puxados fora das bandejas ou canaletas e depois depositados sobre as mesmas, para evitar raspamento dos cabos nas arestas, sempre que possível. Os cabos em bandeja deverão ser arrumados, um ao lado do outro, com divisores apropriados, sem sobreposição.

Serão utilizados perfilados (eletrocalhas), com a finalidade principalmente alimentar os QGFL's, já as tubulações tipo eletroduto rígido (condulete para

tubulações aparentes na cor cinza e eletrotudo rígido rosqueável para tubulações enterradas na cor preta), este tem finalidade de alimentar e distribuir os circuitos nos ambientes internos da escola e alimentação do medidor até o QGBT.

Todos os segmentemos das eletrocalhas devem ser aterrados, sendo utilizando terminais conforme item 12.2.4 deste caderno na ponta do sistema levantando o aterramento até QGFL mais próximo.

12.2 CONDUTORES ELÉTRICOS

Serão utilizados para os condutores fios serão do tipo flexível, até a bitola de 10 mm², e cabos para as bitolas superiores; com isolamento termo plástico para 750 V para fios e 0,6 a 1kV para cabos, segundo as bitolas do Projeto Elétrico. Todos os fios elétricos deverão ser cobre eletrolítico de alta pureza e, conforme projeto.

12.2.1 Fio Isolado flex 450/750 v

- **Tipo:**

Fio Isolado flex 450/750 v- Unipolar



Figura 11: Imagem referência - condutores. – Tipo cabo flexível.

- **Características Técnicas / Especificações:**

- Fio 1,5 mm² Isol. PVC – 450/750 V
- Fio 2,5 mm² Isol. PVC – 450/750 V
- Fio 4,0 mm² Isol. PVC – 450/750 V
- Fio 6,0 mm² Isol. PVC – 450/750 V

- Fio 10,0 mm² Isol. PVC – 450/750 V
- Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 70° C em serviço contínuo, 100° C para sobrecarga e 160° C para curto circuito.
- Todos os condutores menores de 10mm² serão de cobre nu, tempera mole, encordoamento classe 5, condutor com isolamento termoplástico em dupla camada poliolefinica não halogenada, com características de não propagação e auto-extinção do fogo, classe de isolamento 450/750V tipo flex isolamento para 750V para fios. Todos os cabos e fios elétricos deverão ser cobre eletrolítico de alta pureza, capa na cor preta de PVC. Os fios elétricos (fase, neutro, terra) deverão ser identificados em suas extremidades, com numeração de seus respectivos circuitos e QGFL's e QD's, junto aos disjuntores e tomadas com anilhas de PVC.
- Deverá ser adotado o seguinte critério de cores para a isolamento dos condutores nos circuitos terminais de acordo com a sua finalidade:

Condutor	Cor da isolamento
Fase	Vermelha, preta ou cinza.
Neutro	Azul claro
Terra	Verde com amarelo
Retorno	Branco

Figura 12: referências para tipologia da fiação.

• **Aplicação:**

Serão utilizados na distribuição de circuitos terminais, desde que especificados em projeto, em ambientes onde a distribuição dos circuitos seja feita por meio de condutos fechados (eletrodutos).

• **Normas Específicas:**

- **NBR NM 280** – Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD.);
- **NBR 5111** – Fios de cobre, seção circular, para fins elétricos;
- **NBR 13570** – Instalações elétricas em locais de afluentes de publico- Requisitos específicos.

- **Referência:** PRISMIAN, PIRELLI ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

➤ **Observações:**

Serão utilizados apenas para alimentação de circuitos em baixa tensão.

12.2.2 Cabo cobre anti chama unipolar Isolado flex 0,6/1,0 Kva

- **Tipo:**

Cabo cobre isolamento Anti chama unipolar



Figura 13: Imagem referência - Cabo unipolar.

- **Características Técnicas / Especificações:**

Os cabos deverão possuir a seguintes características:

- Cabo Unipolar 10 mm² Isol. PVC – 0,6/1 kV
- Cabo Unipolar 16 mm² Isol. PVC – 0,6/1 kV
- Cabo Unipolar 25 mm² Isol. PVC – 0,6/1 kV
- Cabo Unipolar 35 mm² Isol. PVC – 0,6/1 kV
- Cabo Unipolar 50 mm² Isol. PVC – 0,6/1 kV
- Cabo Unipolar 70 mm² Isol. PVC – 0,6/1 kV
- Cabo Unipolar 95 mm² Isol. PVC – 0,6/1 kV
- Deverá ser adotado o seguinte critério de cores para a isolamento dos condutores nos circuitos terminais de acordo coma sua finalidade:

- **Aplicação:**

Para alimentação do Quadro de medição, QGBT e seus receptivos quadros, QGFL's e QDL.

- **Normas Específicas:**

- **NBR NM 280** – Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD.);
- **NBR 5111** – Fios de cobre, seção circular, para fins elétricos;
- **NBR 5471**- Condutores elétricos;
- **NBR 13248** - Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudada e com a baixa emissão de fumaça para tensões até 1 Kv – Requisitos de desempenho;
- **NBR 13570** – Instalações elétricas em locais de afluentes de público- Requisitos específicos;
- **NBR 14633**,- Cabos e cordões flexíveis com isolamento extrudada de polietileno clorossulfonado (CSP) para tensões até 500 V — Requisitos de desempenho;
- **NBR 60332-3-25**- Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo Parte 3-25: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria D.

- **Referência:** PRISMIAN, PIRELLI ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

➤ **Observações:**

Para os circuitos com passagem subterrânea, sujeitos a umidade, utilizar condutor de cobre flexível com isolamento de 0,6 a 1,00 Kva – PVC 90º e, para os condutores com utilização normal, isolamento de 750 vca – PVC 70º, padrão; as instalações de ar condicionados deverão obrigatoriamente utilizar condutor de cobre flexível na bitola 4mm².

12.2.3 Cabo cobre anti chama Multipolar CL2 PVC 0,6/1,0 Kva

- **Tipo:**

Cabo Flexível de cobre isolamento Anti chama Multipolar

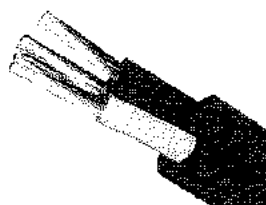


Figura 14: Imagem referência – Cabo Multipolar.

• **Características Técnicas / Especificações:**

Os cabos deverão possuir a seguintes características:

- Cabo Multipolar 2,5 mm² Isol. PVC – 0,6/1kV
- Cabo Multipolar 4,0 mm² Isol. PVC – 0,6/1kV
- Cabo Multipolar 6,0 mm² Isol. PVC – 0,6/1 kV
- Cabo Multipolar 16,0 mm² Isol. PVC – 0,6/1 kV
- Cabo Multipolar 25,0 mm² Isol. PVC – 0,6/1 kV
- Deverá ser adotado o seguinte critério de cores para a isolação dos condutores nos circuitos terminais de acordo coma sua finalidade:

Condutor	Cor da isolação
Fase	Vermelha, preta ou cinza.
Neutro	Azul claro
Terra	Verde com amarelo
Retorno	Branco

Figura 15: referências para tipologia da fiação.

• **Aplicação:**

Para alimentação do QGFL's e QDL.

• **Normas Específicas:**

- **NBR NM 280** – Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD.);
- **NBR 5111** – Fios de cobre, seção circular, para fins elétricos;
- **NBR 5471**- Condutores elétricos;

- **NBR 13248** - Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudada e com a baixa emissão de fumaça para tensões até 1 Kv – Requisitos de desempenho;
 - **NBR 13570** – Instalações elétricas em locais de aflúncias de público- Requisitos específicos;
 - **NBR 14633,-** Cabos e cordões flexíveis com isolamento extrudada de polietileno clorossulfonado (CSP) para tensões até 500 V — Requisitos de desempenho;
 - **NBR 60332-3-25-** Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo Parte 3-25: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria D.
- **Referência:** PRISMIAN, PIRELLI ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

12.2.4 Terminais e caixa para emendas.

A seção dos condutores está especificada nos quadros de carga. Onde houver necessidade de emendas ou derivação desses condutores, quando necessário, só deverão ocorrer nas caixas de passagem.

- **Tipo:**

Caixa de passagem com conector.

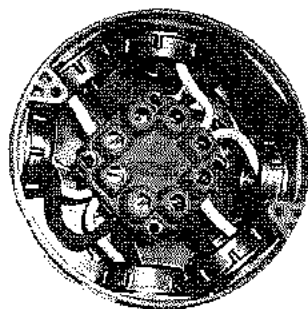


Figura 16: Imagem referência - distribuidor de energia.

- **Características Técnicas / Especificações:**

As emendas de cabos e fios condutores deverão ser feitas sempre nas caixas, nunca dentro dos eletrodutos ou qualquer lugar inacessível, devendo ser empalmadas

em extensão superior a 3 vezes o diâmetro do cabo e soldadas através de solda exotérmica (sendo admitida a utilização de cadinho com estanho de alta pureza e resinado para melhor penetração e revestimento – as emendas deverão receber isolamento de dupla camada, sendo a primeira através da aplicação de camada de fita auto fusão, em sobreposição mínima de 50 % e a segunda composta por camada de fita isolante de PVC de alta qualidade em sobreposição de 63 %).

- **Aplicação:**

Havendo necessidade de emendas e derivações de alimentadores e circuitos terminais de iluminação, tomadas de uso geral e circuitos específicos. Serão adotados de caixas de passagem com conectores, assim evitando o isolamento imperfeito, com a finalidade de otimizar e manter a qualidade dos contatos elétricos.

- **Normas Específicas:**

- **NBR NM 5410** – Instalações elétricas de baixa tensão;

- **Observações:**

Deverão ser feitas de tal forma que não comprometa sua condutividade bem como as características de sua isolamento e com a utilização de distribuidores de energia.

12.2.4 Terminais

- **Tipo:**

Terminal Elétrico.



Figura 17: Imagem referência – propostas dos terminais elétricos.

- **Características Técnicas / Especificações:**

Os terminais de conexão para condutores elétricos (cabos flexíveis), de bitolas entre 1,0 mm² e 16 mm², serão constituídos de um pino tubular, tipo ilhós, de cobre de alta condutividade, estanhado e isolado com luvas de polipropileno. Serão instalados,

por meio de ferramenta mecânica apropriada (alicate) do tipo compressão. Para casos específicos, em que o terminal do equipamento não permita a utilização de terminal tipo tubular, poderá ser empregado terminal tubular com um furo para o contato principal. Para condutores (cabos flexíveis) com bitolas entre 16 e 630 mm², os terminais de conexão serão confeccionados em cobre estanhado para obter maior resistência à corrosão e deverão possuir um furo na base de conexão para bitolas até 240 mm². Para bitolas entre 240 e 630 mm², deverão possuir dois furos na base. Deverão possuir janela vigia no barril de conexão ao cabo, que permita verificar a completa inserção do cabo. Serão instalados por meio de ferramenta mecânica ou hidráulica apropriada (alicate) do tipo compressão. Aplicação: alimentadores e conexões elétricas derivadas diretamente de barramentos.

Deverão ser isoladas por meio da aplicação de camadas de fita isolante, anti chama, para cabos com isolação até 750 V, que restabeleça e forneça uma capa protetora isolante e altamente resistente a abrasão. A fita isolante deverá atender aos requisitos da NBR 5037 e UL 510.

- **Aplicação:**

Terminal elétrico em cobre eletrolítico com camada de estanhado, assegurando uma condutibilidade de 100%, Terminal elétrico é um componente elétrico que estabelece a conexão de um condutor elétrico a um outro elemento de um sistema elétrico; Função: Estabelecer uma ligação segura entre dois elementos elétricos, ou seja, uma ligação entre um condutor elétrico e, por exemplo, um disjuntor.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 5370** – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência.

12.2.5 Sistema de identificadores e Acessórios para Cabos

- **Tipo:**

Anilhas de PVC flexível para identificação.



Figura 18: Imagem referência - Anilhas para cabos.

- **Características Técnicas / Especificação:**

Os condutores deverão ser identificados por meio de marcadores, confeccionados em PVC flexível, auto-extinguível, para temperatura de trabalho de -20°C a $+70^{\circ}\text{C}$, com marcação estampada em baixo relevo, impresso em preto no amarelo, com disponibilidade de sistemas de identificação por meio de números (0 a 9), letras (A a Z) e sinais elétricos, com diâmetro externo para aplicação direta em condutores com bitola até 10 mm^2 .

Para condutores com bitola superior a 10 mm^2 , a identificação será feita por meio de acessórios de identificação constituído de porta marcador, confeccionado em nylon 6.6, auto-extinguível, temperatura de trabalho de -20°C a $+70^{\circ}\text{C}$, com formato retangular, dimensões mínimas de $9 \times 64,5\text{ mm}$, com capacidade mínima para até 7 marcadores, fechado nas duas extremidades a fixado ao cabo por meio de abraçadeiras de nylon em suas extremidades.

As abraçadeiras para amarração de cabos, deverão ser confeccionadas em nylon 6.6, auto-extinguível, com temperatura de trabalho de -40°C a $+85^{\circ}\text{C}$, com dimensões mínimas de $4,9\text{ mm}$ (espessura) e $1,3\text{ mm}$ (largura) e tensão mínima de $22,7\text{ Kgf}$. O diâmetro de amarração deverá ser adequado a cada conjunto de cabos a ser amarrado.

Os fixadores para cabos elétricos e de comunicação deverão, ser fabricados em nylon 6.6, auto-extinguível, temperatura de trabalho -40°C a $+85^{\circ}\text{C}$, com diâmetro de fixação variável de $12,7\text{ mm}$ a $38,1\text{ mm}$ e raio de regulagem de $13,8\text{ mm}$ a $30,3\text{ mm}$.

- **Aplicação:**

Serão aplicados nos condutores com bitola acima de $4,00\text{ mm}^2$, para melhor organização dos circuitos, sempre levando em consideração as características citadas no item anterior.

12.2.6 Fitas Isolantes

- **Tipo:**

Fita isolante adesiva Antichama, uso até 750 V - 19 mm .

- **Características Técnicas / Especificações:**

Para cabos com isolamento em EPR 450/750 V, e que possuem temperatura de regime de 0°C até 100°C, deverão ser utilizadas fitas à base de borracha etileno-propileno (EPR), que restabeleça as características de isolamento, resistência e vedação contra umidade dos cabos.

- **Aplicação:**

Cobertura final em emendas e terminações de fios e cabos elétricos até 750 V nas instalações elétricas de baixa tensão.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 60454** –Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos
Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60454-1:1992, MOD)

- **Referência:** 3M, Tigre, Lorenzetti ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

- **Tipo:**

Fita de borracha Autofusão.

- **Características Técnicas / Especificações:**

Para cabos com isolamento em EPR 0,6 a 1Kva, atuando como isolante elétrico nas emendas e terminações de cabos que possam atingir a temperatura de 140°C, em emergência, deverão ser utilizadas fitas à base de borracha etileno-propileno (EPR), para fusão instantânea sem a necessidade de aquecimento (Autofusão). Além disso, restabeleça as características de isolamento, resistência e vedação contra umidade dos cabos.

- **Aplicação:**

Cobertura final em emendas e terminações de fios e cabos elétricos acima de 750 V nas instalações elétricas de baixa tensão.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 60454** – Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos
Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60454-1:1992, MOD);

- **Referência:** 3M, alumbra ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

12.3 CAIXA DE MEDIÇÃO E QUADROS DE COMANDO

12.3.1 CAIXA DE MEDIÇÃO

O Sistema de alimentação será junto ao alimento predial e seguiram todos os procedimentos necessários para a nova ligação do prédio. Sempre tomando como referencias as características construtivas da concessionária local CEEE- D, nas quais seguem suas diretrizes conforme RIC-BT.

12.3.1.1 Entrada de Energia e Medição Padrão CEEE

- **Tipo:**

Medição em chapa Metálica.

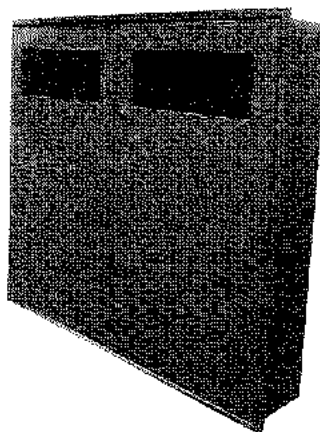


Figura 19: Imagem referência do caixa de medição CE – Tamanho 7 (padrão CEEE)

- **Características Técnicas / Especificações:**
 - Caixa de medição polifásica (padrão CEEE) metálica N7;
 - CP 02;
 - CED (60x90) cm;
 - Barra chata de cobre medindo 3/4" x 1/8" x 1000 mm;
 - Caixa de Aterramento c/ haste de aterramento ϕ 3/4" x # 3000 mm;

- Cadeado mestrado padrão CEEE CR- 45;
- Vidro liso laminado e incolor, espessura mínima de 4 mm;
- Pintura: fundo primer anticorrosivo e acabamento em esmalte martelado na cor cinza.

• **Dimensões:**

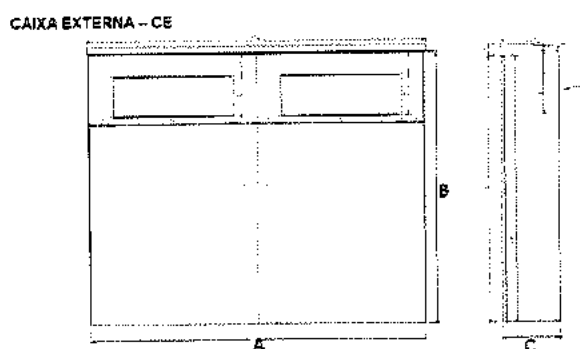


Figura 20: Imagem referência - desenho dimensional.

TAMANHO	MODELO	MEDIDAS (cm)		
		A	B	C
7	CE	150	130	24

• **Modo de Fixação:**

A caixa deve ser fixada de embutir e/ou de sobre por conforme recomendação da RIC- BT para esta situação.

• **Aplicação:**

Junto ao muro do alinhamento predial.

- **Referência:** JOLEX, CEMAR ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

• **Normas Específicas:**

- RIC BT – Regulamento de Instalações Elétrica de Baixa Tensão.

➤ **Observações:**

Para implantação da caixa de medição em alvenaria deve-se ter como parâmetro todos os serviços antes de sua execução tais como: demolição e adequação do local, para posterior seja construída a sua alvenaria e respectivos acabamento entre eles: (chapisco, massa única, selador acrílico e pintura acrílica mín. 2 (duas) demão).

12.3.2 QUADRO DE COMANDO

Todo o sistema elétrico deverá ser protegido com disjuntores no qual deverão ser instalados em um conjunto de quadros de distribuição, conforme projeto, sendo composto de:

- **QGBT** – Quadro Geral de Baixa Tensão;
- **QGFL** – Quadro Geral de Força e Luz;
- **QDL** – Quadro Geral de Luz;
- **QD** – Quadro de distribuição.

Será utilizado um Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), 3 Quadros Geral de Força e Luz (QGFL1, QGFL2 e QGFL3), para atender a Escola, 1 Quadros Geral de Luz, para atender a iluminação externa, e 13 Quadros de Distribuição (QD).

12.3.2.1 Quadro Geral de Baixa Tensão

- **Tipo:**

De sobrepor em aço SAE 1008, capacidade 225 A.

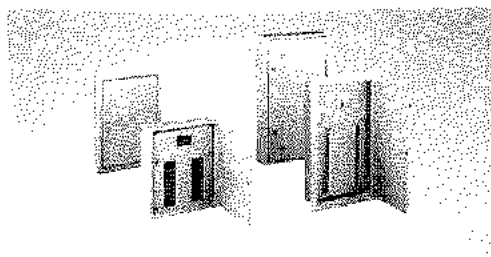


Figura 21: Imagem referência do quadro geral baixa tensão (QGBT)

- **Características Técnicas / Especificações:**

O Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) será do tipo universal, montado para a especificação conforme projeto, permitindo a ligação de disjuntores do tipo UL e/ou DIN, deverá ser confeccionado em aço SAE 1008, ser de sobrepor, com tratamento anti-corrosivo (desengraxe e fosfatização a base de fosfato de ferro) e pintura eletrostática a pó, com barramento trifásico com capacidade para 225 A, com barramentos neutro e terra, barras centrais e transversais, presilhas e pente de fixação de disjuntores e paletas plásticas para fechamento dos espaços vagos, espaço mínimo conforme previsto em projeto, com previsão de aumento de 30% de sua capacidade devendo possuir espaço reserva para possível instalação de um novo circuito.

- **Dimensões:**

Conforme projeto executivo - Baixa tensão – prancha quadro de cargas 07/14.

- **Modo de Fixação:**

Os elementos de fixação (parafusos sextavado com buchas), o local de implantação deve ser analisado no projeto elétrico baixa tensão, salvo indicação em contrário, a sua base deverá ficar rente ao do piso acabado, deverá perfeito nivelamento no substrato.

- **Aplicação:**

Para conjunto de medição em baixa tensão.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 15820-** Caixa para medidor de energia elétrica — Requisitos;
- **NBR IEC 60529-** Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- **NBR IEC 60439-1** -Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- **NBR IEC 60670-1** -Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas Parte 1: Requisitos gerais.

- **Referência:** CEMAR, STECK ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

➤ **Observações:**

O QGBT deverá possuir aterramento individual, para reforço do condutor neutro, devendo ser instalado na caixa de passagem mais próxima. O quadro deverá possuir terminais de barramento para conexão dos condutores de neutro e terra de cada circuito, admitindo-se sobreposição máxima, por parafuso, de 2 terminais. Não interligar, em hipótese alguma, os terminais de terra e neutro (modo TNS).

Deve haver espaço disponível para instalação do disjuntor geral caixa moldada e dispostos DPS todos em série.

Quando a distância entre barras ou entre barra e massa for menor do que 6 cm, as barras deverão ser protegidas por material isolante, flexível, não combustível e que mantenha suas características até a temperatura de 150 graus Celsius. Os barramentos principais do quadro deverão ser em cobre chato eletrolítico, para as três fases, neutro e terra. Os isoladores dos barramentos deverão ser em epóxi reforçado e em condições de resistir a uma corrente de curto-circuito de, no mínimo, 18 kA.

O barramento do condutor de proteção será eletricamente ligado ao terminal de aterramento principal (TAP), e o barramento de neutro isolado do mesmo.

12.3.2.2 Quadro Geral de Força e Luz (QGFL)

- **Tipo:**

De sobrepor em aço SAE 1008, capacidade de 150 A.

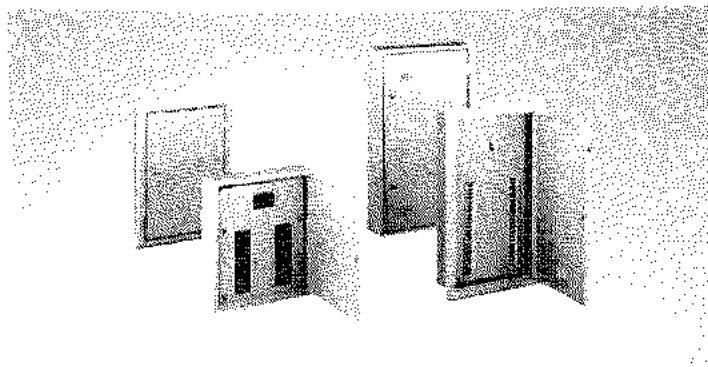


Figura 22: Imagem referência - quadros de distribuição de força e luz (QGFL).

• **Características Técnicas / Especificações:**

Os quadros utilizados serão de chapa metálica com capacidade de 20 disjuntores (sobrepôr). Todos os quadros deverão possuir barramento, permitindo a ligação de disjuntores do tipo UL e/ou DIN, deverá ser confeccionado em aço SAE 1008, ser de sobrepôr, com tratamento anti-corrosivo (desengraxe e fosfatização a base de fosfato de ferro) e pintura eletrostática a pó, com barramento trifásico com capacidade para de 150 A. Ainda todos os circuitos deverão ser identificados com adesivo tipo etiqueta de PVC, com barramentos neutro e terra, barras centrais e transversais, presilhas e pente de fixação de disjuntores e paletas plásticas para fechamento dos espaços vagos, espaço mínimo conforme previsto em projeto, com previsão de aumento de 30% de sua capacidade devendo possuir espaço reserva para possível instalação de um novo circuito.

• **Dimensões:**

▪ **QGFL 1 e 3 - 100 A - Bifásico**

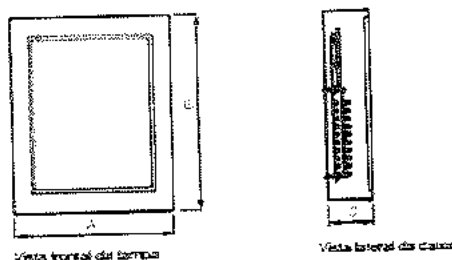


Figura 23: Imagem referência - desenho dimensional.

- A (largura): 334mm;
- B (altura): 496mm;
- C (espessura) 100mm.

▪ **QGFL 2 - 100 A - Trifásico**

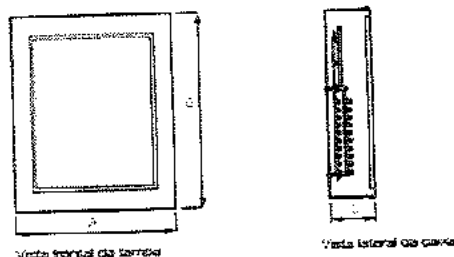


Figura 24: Imagem referência - desenho dimensional.

- A (largura): 400mm;

- B (altura): 591mm;
- C (espessura) 120mm.

- **Modo de Fixação:**

Os elementos de fixação (parafusos sextavado com buchas e/ou estrutura tipo cremeleira que suporte seus peso), o local de implantação deve ser analisado no projeto elétrico executivo baixa tensão, salvo indicação em contrário, a sua base deverá ficar a 1.50 m do piso acabado, tendo a sua face maior na vertical.

- **Aplicação/Função:**

Para conjunto de medição em baixa tensão no interior da escola. Assim permitindo a passagem, derivação e acesso às redes elétricas, ainda também a manutenção e inspeções da rede. Serão utilizados 03 (ter Quadros Gerais de Força e Luz (QGFL) que atenderão os QDs (Quadros de Distribuição).

- **Normas Específicas:**

- **NBR 15820-** Caixa para medidor de energia elétrica — Requisitos;
- **NBR IEC 60529** - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- **NBR IEC 60439-1** - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- **NBR IEC 60670-1** - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas Parte 1: Requisitos gerais.

- **Referência:** CEMAR, STECK ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

- **Observações:**

Os quadros serão identificados com placas identificando suas características tais como: voltagem, tipo de quadro (QGBT, QGL e QDL) e texto de perigo de choque.

12.3.2.3 Quadro de Distribuição

- **Tipo:**

De sobrepor Termo-Plástico auto-extinguível, capacidade 63 e 100 A.



Figura 25: Imagem referência - Quadros de Distribuição de 8 a 18 disjuntores (QD).

- **Características Técnicas / Especificações:**

Quadro de distribuição de energia elétrica, sobrepor na parede, com barramento para disjuntores tipo DIN todo construído em material termoplástico isolante auto - extingüível segundo NF C 20-455 tampa com a mesma cor do quadro com chave ou tampa espelho, removível por desengate com local para fixação de etiquetas identificadoras dos circuitos recortada de modo a permitir o acionamento das chaves e disjuntores sem perigo de toque acidental nas partes energizadas, proteção IP40 ou superior. Deve ter classe de isolamento II e tensão nominal de 220/127 e 127/127V a 50/60 Hz, conforme a norma NBR IEC 60439-3. Deverá prever trilho para fixação dos disjuntores e barramento com capacidade para 50/100 A. Ainda todos os circuitos deverão ser identificados com adesivo tipo etiqueta de PVC.

- **Dimensões:**

- QD3, QD2 , QD4, QD5, QD6, QD8, QD10, QD11 e QD12 - 100 A 8 disjuntores

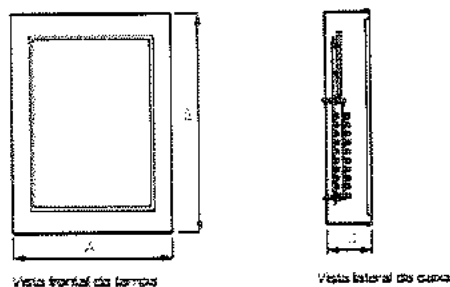


Figura 26: Imagem referência - desenho dimensional.

- A (largura): 182mm;
- B (altura): 222mm;
- C (espessura) 70mm.

- **QD1,QD 5,QD 7 e QD9 - 100 A 12 disjuntores**

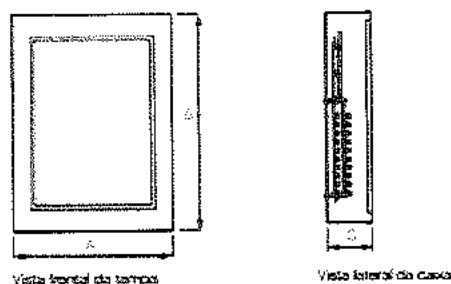


Figura 27: Imagem referência - desenho dimensional.

- A (largura):280mm;
- B (altura): 210mm;
- C (espessura) 96mm.

- **QD 13 - 100 A 18 disjuntores**

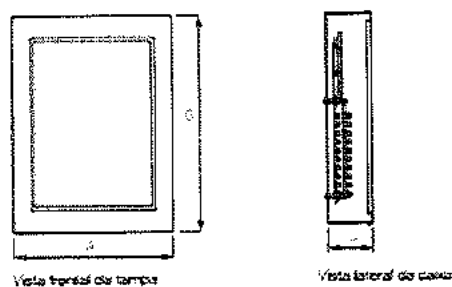


Figura 28: Imagem referência - desenho dimensional.

- A (largura): 350mm;

Código Projeto Elétrico Executivo de Baixa Tensão EMEF Peixoto Primo	Revisão 0
--	---------------------

- B (altura): 379mm;
- C (espessura) 100,50mm.

• **Modo de Fixação:**

Os elementos de fixação (parafusos sextavado com buchas e/ou estrutura tipo cremeleira que suporte seus peso), o local de implantação deve ser analisado no projeto elétrico baixa tensão, as caixa deve ser instalada de maneira que a parte superior da face frontal fique a uma altura de 1,60m com uma tolerância de +/- 0,15m em relação ao piso acabado.

• **Aplicação/Função:**

Para conjunto de medição em baixa tensão no interior da dos ambientes (como por exemplo; salas, refeitório, secretarias). Assim permitindo autonomia do sistema e uma maior segurança, ainda a manutenção e inspeções da rede. Serão utilizados no total 13 quadros (QD1 até QD13).

PAVIMENTO TÉRREO e SUPERIOR	
QGBT	QD2,QD3, QD4,QD5,QD6,QD7,QD8 e QD 9
QGLF	QD10,QD11 e QD 12
QGLF 2	QD 1 e QD13
QGLF 3	Iluminação direta

Figura 29: Imagem referência - localização dos QGFL e QDs.

• **Normas Específicas:**

- **NBR 15820** - Caixa para medidor de energia elétrica — Requisitos;
- **ABNT NBR IEC 60529** - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- **ABNT NBR IEC 60439-1** - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- **ABNT NBR IEC 60670-1**-Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas Parte 1: Requisitos gerais.

- **Referência:** CEMAR, STECK ou similar (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

➤ **Observações:**

O barramento do condutor de proteção será eletricamente ligado ao terminal de aterramento principal (TAP), além disso, o condutor neutro isolado do mesmo. Os barramentos principais do quadro deverão ser em cobre chato eletrolítico, para as três fases, neutro e terra.

12.4 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO – LUMINÁRIAS, LÂMPADAS E ACESSÓRIOS

As luminárias e lâmpadas deverão atender aos modelos e especificações contidas neste Memorial Descritivo, sendo admitida fabricação similar, desde que as características de similaridade sejam comprovadas através de ensaios, apresentação da curva fotométrica da luminária, e que a qualidade e acabamento construtivo sejam os mesmos. Todo material técnico e laudos que comprovem a similaridade deverão ser encaminhados ao CONTRATANTE que, após sua análise, poderá aceitar ou rejeitar o produto.

Todas as luminárias foram calculadas para fornecer índice de iluminação (iluminância) previsto na NBR 8995-1 – “Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior”, portanto a CONTRATADA deverá seguir as prescrições da referida norma. A fiscalização do cliente irá conferir os índices do sistema no recebimento da obra, e após 500 horas de uso do sistema.

12.4.1 LUMINÁRIAS

12.4.1.1 Luminária de sobrepor para lâmpada fluorescente tubular- 2x40W

12.4.1.1.1 Corpo

- **Tipo:**

Luminária de alto rendimento para iluminação interna.

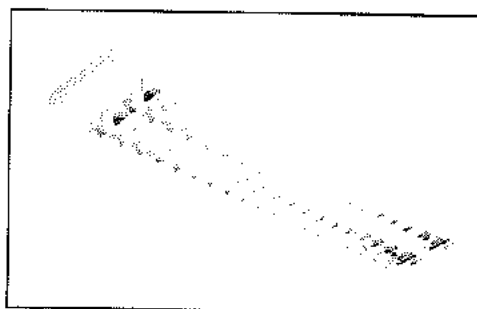


Figura 30: Imagem referência - luminárias internas proposta no projeto para ambientes e circulações.

• **Características Técnicas / Especificações:**

Corpo em chapa de aço fosfatizada por processo de imersão e acabamento com pintura eletrostaticamente na cor branca brilhante, com soquetes para 2 lâmpadas. Conjunto óptico formado por refletores parabólicos contínuos (cobrindo todo o fundo) em alumínio anodizado, polido e brilhante, de alta pureza e refletância. Aletas parabólicas em alumínio anodizado, polido e brilhante, intercambiável. O corpo da luminária deverá ter compartimento para reator com acesso externo de fácil acesso, porta lâmpadas tipo G3 e sistema de engate rápido sem uso de ferramentas.

• **Dimensões:**

$$L = 307 \times A = 075 \times C = 1317 \text{ (mm)}$$

L= Largura comprimento transversal;

A= Espessura da caixa;

C= Comprimento Longitudinal

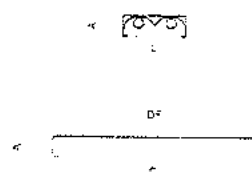


Figura 31: Imagem referência - parâmetros das dimensões do corpo da luminária.

Obs.: O diâmetro de variação aceitável ΔD é de no máximo 10 mm para (L - largura transversal e A - Espessura da caixa), e máximo 50 mm para (C - comprimento longitudinal), sempre levando em consideração o local de implantação do sistema, para analisar possível interferência com o layout proposto.

- **Modo de fixação:**

Luminárias de sobrepor diretamente na laje e aonde houver forro de pvc será instalado com fixação junto perfil zincado. A fixação do perfil será por meio de sapatas internas as quais serão aparafusadas nas paredes laterais. Levando em consideração recomendações e especificações técnicas de instalação da fabricante do sistema. Ainda se o madeiramento existente tiver em boas condições para a fixação das luminárias o mesmo poderá ser utilizado, sempre em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.

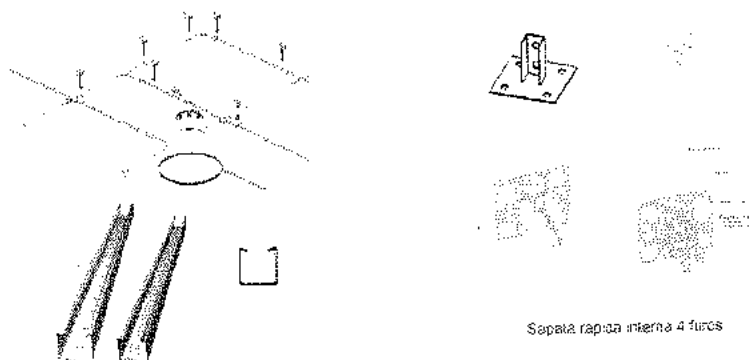


Figura 32: Imagem referência – Perfilado perfurado 38x38x6000 e sapata de fixação.

- **Aplicação:**

Todas as áreas internas da escola e circulações, exceto banheiros e depósitos.

- **Normas Específicas:**

- **NBR IEC 60598** - Luminárias Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;
- **NBR IEC 60598** - Luminárias Parte 2: Requisitos particulares.

- **Referência:**

Intral, ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

- **Observações:**

O fornecimento das luminárias deverá ser completo, ou seja, deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como reatores, lâmpadas, dispositivos de partida, elementos de fixação (chumbador parabolt, tirantes, suportes,

suporte "pé de galinha", entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários a sua perfeita instalação.

12.4.1.1.2 Lâmpada

- **Tipo:**

Lâmpada fluorescente 40w - T10 para luminária de sobrepor.

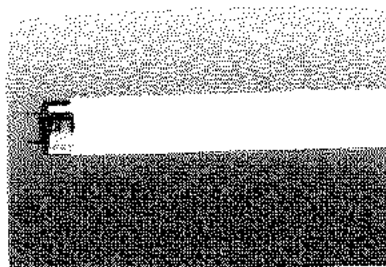


Figura 33: Imagem referência - parâmetros das dimensões do corpo da luminárias.

- **Características Técnicas / Especificações:**

- Temperatura de cor: 5000 graus Kelvin;
- Fluxo luminoso de 2600 lumens;
- Vida útil mínima: 7.500 horas;
- Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 70%;
- Base G13;
- Potência: 40W;
- Tensão: 127V;
- A lâmpada fornecida deve ter a eficiência energética, segundo o INMETRO e a PROCEL, classificada como "A".

- **Dimensões:**

- Ø: Diâmetro do bulbo: 33,5mm;
- C: Comprimento do bulbo: 1213,6mm.

Tipo	Figura	A max	B max	C max	D nom
TUBULAR-BD-25	1	437,4	441,5	451,5	25,0
TUBULAR-BD-35	1	594,5	601,7	608,9	35,0
TUBULAR-CO-35	1	589,5	594,5	601,6	35,0
TUBULAR-CO-35	2	109,5	126,5	121,6	25,0
TUBULAR-BD-35	1	589,5	594,5	601,6	35,0
TUBULAR-BD-25	1	437,4	441,5	451,6	25,0
TUBULAR-BD	1	502,5	507,7	514,3	35,0
TUBULAR-BD	2	1371,5	1385,2	1395,2	13,0

Figura 34: Imagem referência - parâmetros das dimensões Lâmpada Tubular Fluorescente 40 W.

Obs.: Havendo alteração das dimensões do corpo das luminárias, as lâmpadas devem ser compatível com as mesmas.

- **Modo de fixação:**

De encaixe de sobrepor- Bi pino.

- **Aplicação:**

As lâmpadas fluorescentes 40w são utilizadas nas luminárias que serão instaladas em todas as áreas internas da escola, exceto banheiros e depósitos.

- **Normas Específicas:**

- **NBR IEC 901** - Lâmpadas Fluorescentes de Base Única - Prescrições de Desempenho;
- **Portaria Inmetro nº 41, de 25 de março de 1996** - Verificação da presença de materiais ferrosos nas partes da lâmpada destinadas à condução de eletricidade.

- **Referência:**

Philips, Osram e GE ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

12.4.1.1.3 Reator

- **Tipo:**

Reator eletrônico 127V, com alto fator de potência, para 2 lâmpadas fluorescentes do tipo tubular de 40W.



Figura 35: Imagem referência -Reator para lâmpada fluorescente 2x40w.

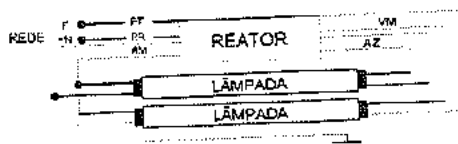


Figura 36:Imagem referência -Sistema de funcionamento do reator.

• **Características Técnicas / Especificações:**

- Fator de potência igual ou maior a 0,92;
- A caixa do reator deve ser metálica;
- A taxa de distorção harmônica deverá ser inferior a 10%;
- O fator de fluxo luminoso deverá ser maior que 95%;
- A vida útil deve ser maior que 15.000,00 horas;
- A partida deve ser instantânea, em até 0,4 segundos;
- Tensão de alimentação: 127V;
- Proteção contra flutuações da tensão da rede;
- Circuito de potência constante, para manter o fluxo luminoso da lâmpada, dentro da faixa nominal de variação da tensão;
- Circuito automático de desligamento no caso de falhas de lâmpada;
- Possuir invólucro não combustível. Caso o invólucro seja metálico, deverá o mesmo ser protegido interna e externamente contra oxidação, por meio de pintura ou processo equivalente.

• **Dimensões:**

- A1: 200mm;
- A3: 1.700mm.

Código Projeto Elétrico Executivo de Baixa Tensão EMEF Peixoto Primo	Revisão 0
--	---------------------

- B1: 65.00mm
- C1: 45.00mm

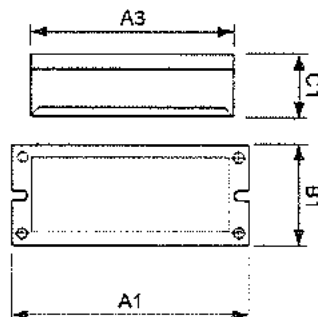


Figura 37: Imagem referência - desenho dimensional.

• **Modo de Fixação:**

Uso embutido; ser armazenado em local destinado dentro do corpo do luminária, sempre em suas extremidades, devendo ter fácil acesso, para manutenção.

• **Aplicação:**

Instalação para o funcionamento de 2 lâmpadas fluorescentes do tipo T10 40W.

• **Normas Específicas:**

- **NBR 5114** – Reatores para lâmpadas fluorescentes tubulares
- **NBR 14417** - Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições gerais e de segurança;
- **NBR 14418** - Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições de desempenho.
- Deverá possuir certificação compulsória do Inmetro, com selo indicativo no equipamento;

• **Referência:**

Philips, Intral ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

12.4.1.2 Sensor de presença

- **Tipo:**

Sensor de presença para iluminação



Figura 38: Imagem referência – sensor de presença para iluminação interna.

- **Características Técnicas / Especificações:**

- Tensão: 100 a 240 VCA – 50 / 60 Hz Bivolt automático;
- Corpo refletor em alumínio anodizado;
- Regulagem de tempo: 1 e 30 s, 1 min., 3 min., 7 min. e 15 min.;
- Recontagem de tempo automática a partir da última detecção;
- Possui LED indicador de funcionamento;
- Alcance de mínimo de Ø 3,5 m @ 25 °C;
- Ângulo de cobertura: até 360°;
- Fotocélula com regulagem: OFF, mínima ou máxima;
- Ajuste de sensibilidade: mínima e máxima;
- Material: Corpo em ABS na cor branca.
- Proteção através de fusível – 6^a;
- Consumo: menor que 1,0W.

- **Modo de Fixação:**

Sobrepor e embutir no mesmo produto e fixação através de parafusos.

- **Aplicação:**

Junto à escada de acesso ao 2º pavimento e na circulação do 2º pavimento.

- **Referência:**

Exatron, Tramontina ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

12.4.1.3 Luminária para lâmpada tubular de vapor de sódio e mista

12.4.1.3.1 Corpo

- **Tipo:**

Refletor para iluminação externa de 1x250w e 1x400w.

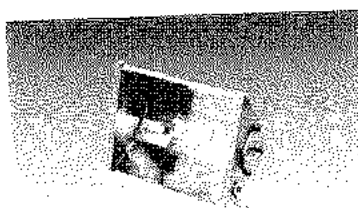


Figura 39: Imagem referência - Refletor para iluminação externa.

- **Características Técnicas / Especificações:**

- Cabeceiras em alumínio fundido sob pressão;
- Corpo refletor em alumínio anodizado;
- Vidro protetor temperado, resistente a choques térmicos, encaixado ao refletor e vedação em silicone;
- Suporte para Fixação em aço Galvanizado;
- A fixação é feita através de um furo de 12 mm de diâmetro no suporte de fixação do projetor.

- **Dimensões:**

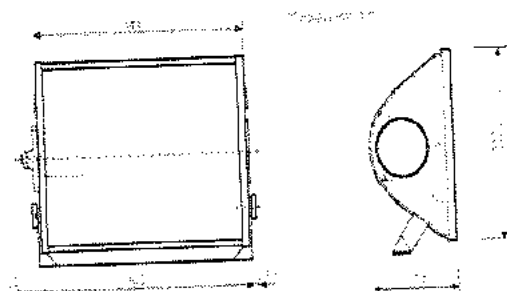


Figura 40: Imagem referência - desenho dimensional.

- **Modo de Fixação:**

Os elementos de fixação (chumbador parabolt, suportes, suporte "pé de galinha", entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários a sua perfeita instalação.

- **Aplicação:**

Áreas externas do prédio e junto a poste de entrada de energia.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 14417** - Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições gerais e de segurança.
- **NBR 14418** - Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições de desempenho.
- Deverá possuir certificação compulsória do Inmetro, com selo indicativo no equipamento.

- **Manutenção:**

Soltando-se os dois parafusos e removendo-se a janela de inspeção onde o portal lâmpada é fixado. A limpeza é feita com um pano de tecido macio e limpo, umedecido numa solução de álcool em água (50%).

12.4.1.3.2 Lâmpadas

- **Tipo:**

Lâmpada Mista Tipo Ovoide 250 W.



Figura 41: Imagem referência - Lâmpada Mista 250 w.

- **Características Técnicas / Especificações:**

- Temperatura de cor: 3500 graus Kelvin;
- Fluxo luminoso de 5.500 lumens;
- Base E27;
- Vida útil mínima: 10.000 horas;
- Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 70%;
- Potência: 250 w;
- Tensão: 220V.

- **Dimensões:**

- ØA: 92mm;
- Dmáx: 210 - 220 mm.

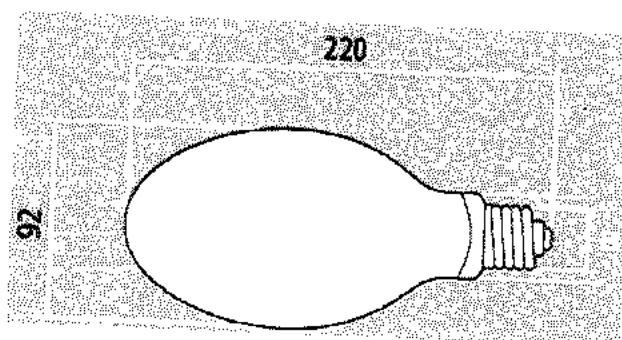


Figura 42: Imagem referência - desenho dimensional.

- **Modo de Fixação:**

Rosqueável na base do refletor - tipo E27.

- **Aplicação:**

Nas luminárias instaladas nas áreas externas do prédio.

- **Normas Específicas:**

- ABNT NBR IEC 60662 - Lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão.

- **Referência:**

FLC, Osram ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

- **Tipo:**

Lâmpada vapor de sódio de alta pressão tubular 400W.



Figura 43: Imagem referência - Lâmpada de vapor de sódio 400 w.

- **Características Técnicas / Especificações:**

- Temperatura de cor: 2000 graus Kelvin;
- Fluxo luminoso de 50.000 lumens;
- Base E40;
- Vida útil mínima: 20.000 horas;
- Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 70%;
- Potência: 400 w;
- Tensão: 220V.

- **Dimensões:**

- ØA: 47mm;
- Dmáx: 286mm.

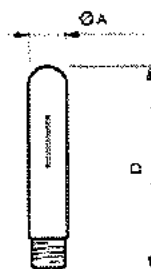


Figura 44: Imagem referência - desenho dimensional.

- **Modo de Fixação:**

Rosqueável na base do refletor - tipo E40.

- **Aplicação:**

Nas luminárias instaladas nas áreas externas do prédio.

- **Normas Específicas:**

- **ABNT NBR IEC 60662** - Lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão.

- **Referência:**

Philips ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

12.4.1.3.3 Reator para lâmpada Vapor de sódio de 400w

- **Tipo:**

Reator eletrônico 220V, com alto fator de potência, para 1 lâmpada tubular de vapor de sódio de 400W.

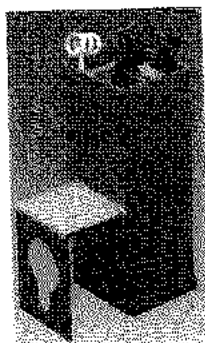


Figura 45: Imagem referência - Reator para 1 lâmpada de vapor de sódio de 400W.

- **Características Técnicas / Especificação:**

- Fator de potência maior ou igual a 0,92;
- A taxa de distorção harmônica deverá ser inferior a 12%;
- O fator de fluxo luminoso deverá ser maior que 100%;
- A partida deverá ser instantânea, em até 0,5 seg.;
- Tensão de alimentação: 220 V;
- Perda Máxima: 38 W;
- Com carcaça resistente à temperatura;
- Incluso ignitor e capacitor integrado no reator;
- Distância máx. entre o reator e lâmpada: 3 metros.

- **Dimensões:**

- A: 87mm;
- B: 100mm.
- D: 150mm.



Figura 46: Imagem referência - desenho dimensional.

- **Modo de Fixação:**

Juntamente ao refletor, porém com suporte independente, com buchas e parafuso sextavados.

- **Aplicação:**

Instalação para o funcionamento de 1 lâmpada tubular de vapor de sódio de 400W.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 13593** - Reator e ignitor para lâmpada a vapor de sódio a alta pressão – Especificação e ensaios
- **NBR 14417** - Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições gerais e de segurança;
- **NBR 14418** - Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições de desempenho.
- Deverá possuir certificação compulsória do Inmetro, com selo indicativo no equipamento;

- **Referência:**

Philips, Intral ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

12.4.1.3.4 Relé

- **Tipo :**

Relé Fotoelétrico 220V com base.

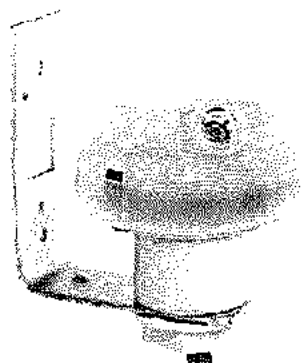


Figura 47: Imagem referência - Relé fotoelétrico.

- **Características Técnicas / Especificações:**

- Relação Liga/Desliga: ≤ 3 ;
- Freqüência: 50/60 Hz
- Vida útil: 45000 operações;
- Temperatura de operação: $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$;
- Tensão de operação: 220.
- Serve para todos os tipos de lâmpadas (universal), com haste para fixação. Os relés terão potência de 1000 w para acionar no máximo 2 refletores com lâmpadas de 400W, e potência de 2000W para acionar mais do que 2 refletores com lâmpada de 400W.

- **Dimensões:**

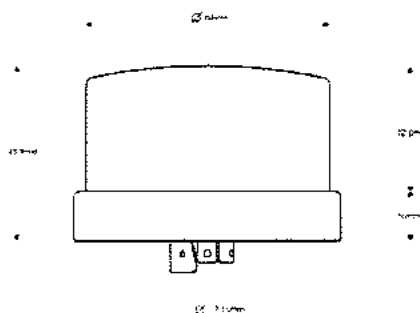


Figura 48: Imagem referência - desenho dimensional.

- **Modo de Fixação:**

Para um correto funcionamento do relé fotoelétrico, deverá ser instalado de modo que não ocorra o acionamento quando não haja insuficiência da luz natural. além disso, que ele seja instalado evitando que a luz acionada influencie a leitura do sensor. Em locais em que não é possível evitar que uma parte da luminosidade da luz acionada atinja o sensor. Sempre com buchas e parafuso sextavados. Layout de implantação no projeto elétrico executivo indicado em planta.

- **Aplicação:**

Nos refletores da área externa. A disposição e o número de refletores que o relé irá acionar estão descritas no projeto elétrico.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 5123/1998- Relé fotoelétrico e tomada para iluminação –**
Especificação e método de ensaio.

- **Referência:**

JNG ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

12.4.1.4 Luminária de sobrepor teto 1x20W

12.4.1.3.1 Corpo

- **Tipo:**

Luminária de sobrepor do tipo Plafon para uma lâmpada com de vidro fosco.



Figura 49: Imagem referência - Luminária do tipo plafon de sobrepor.

- **Características Técnicas / Especificações:**

Corpo em alumínio esmaltado branco brilhante, com pintura eletrostática, com porta-lâmpada não energizada E-27.

- **Modo de Fixação:**

Será de sobrepor diretamente no teto.

- **Aplicação:**

Na escola serão instaladas no WC da direção, nos depósitos e sanitário.

- **Normas Específicas:**

- IEC60238 - Porta-lâmpadas de rosca Edison;
- NBR IEC 60598 - Luminárias Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;
- NBR IEC 60598 - Luminárias Parte 2: Requisitos particulares.

12.4.1.3.2 Lâmpada

- **Tipo:**

Lâmpada fluorescente compacta em 3U de 20W.

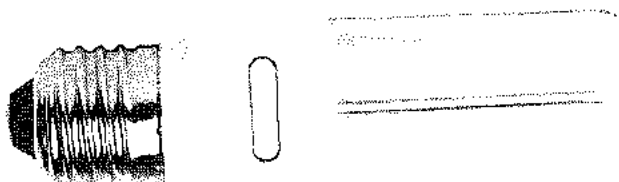


Figura 50: Imagem referência - Lâmpada fluorescente compacta 20W.

- **Características Técnicas / Especificações:**

- Temperatura de cor: 2700 graus Kelvin;
- Fluxo luminoso de 1180 lumens;
- Base E27;
- Temperatura da Cor: 6400 K;
- Vida útil mínima: 8.000 horas;

- Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 80%;
 - Potência: 20W;
 - Tensão: 127V.
 - A lâmpada fornecida deve ter a eficiência energética, segundo o INMETRO e a PROCEL, classificada como "A".
- **Dimensões:**
 - Comprimento: 168mm;
 - Ø bulbo: 50mm.

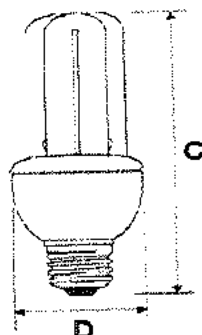


Figura 51: Imagem referência - desenho dimensional.

Obs.: O diâmetro de variação aceitável ΔD é de no máximo 10 mm para (Ø bulbo), e máximo 30 mm para (C - comprimento), sempre levando em consideração as características que foram dimensionadas, e assim adotadas para o local de implantação do sistema.

- **Modo de Fixação:**
Espiral junto ao bucal E27 do corpo da luminária.
- **Aplicação:**
Serão instaladas nos Wc's, circulação de acesso e alpendre.
- **Normas Específicas:**
 - **NBR IEC 60969** - Lâmpadas fluorescentes com reator integrado à base para iluminação geral — Requisitos de desempenho
 - **NBR IEC 60968** - Lâmpadas fluorescentes com reator integrado à base para iluminação geral — Requisitos de segurança

- **NBR IEC 901** - Lâmpadas Fluorescentes de Base Única - Prescrições de Desempenho.
- **Portaria Inmetro nº 41, de 25 de março de 1996** - Verificação da presença de materiais ferrosos nas partes da lâmpada destinadas à condução de eletricidade.

- **Referência:**

FLC e Philips ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

12.4 TOMADAS E INTERRUPTORES ELÉTRICOS

Na área de intervenção as tomadas e interruptores serão para instalação em caixa sobrepor 4x2" – sistema condutele. Todos os interruptores, a sua base deverá ficar a 1.10m do piso acabado tendo a sua face maior na vertical. Quando instalado ao lado de portas, deverá ter 0.20 m a contar da guarnição. Todas as tomadas, salvo indicação em contrário, a sua base deverá ficar a 0.30 m do piso acabado, tendo a sua face maior na vertical.

12.4.1 Tomadas hexagonal 10 e 20 A / 250 V

- **Tipo:**

Tomadas e Plugues de Energia.

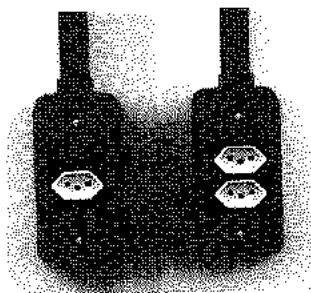


Figura 52: Imagem referência - tomadas simples e dupla - tipo condutele.

- **Características Técnicas / Especificações:**

Tomadas hexagonais 2P+T 10A250V

Tomadas Hexagonais 2P+T 20A250 V

Tanto as tomadas quanto os plugues e os acoplamentos empregados deverão ser construídos conforme especificações da NBR 14136 e atender às exigências das

Código Projeto Elétrico Executivo de Baixa Tensão EMEF Peixoto Primo	Revisão 0
--	---------------------

normas complementares relacionadas. As tomadas (dispostas conforme Projeto) serão de sobrepor, com espelhos plásticos. Os espelhos das tomadas deverão ser identificados numericamente de acordo com seu circuito e disjuntor devendo também os pontos terminais dos circuitos em todos os seus condutores, terem instaladas anilhas de PVC com a identificação do circuito e QD (Quadro de Distribuição).

- **Aplicação:**

As tomadas (dispostas conforme Projeto) serão compatíveis os condutores utilizados, com espelho em PVC apropriado para condutele. Os espelhos das tomadas deverão ser identificados numericamente de acordo com seu circuito e disjuntor devendo também os pontos terminais dos circuitos em todos os seus condutores, terem instaladas anilhas de PVC com a identificação do circuito e QD (Quadro de Distribuição). Os encaixes das tomadas devem ter perfeito acabamento entre as mesmas e os condutores. Sua instalação é conforme projeto executivo baixa tensão.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 14136** – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada- Padronização.

- **Referência:** IRIEL, PIAL ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

- **Observações:**

Quando instalados ao tempo deverão ter proteção contra respingos, correspondentes ao grau de proteção IP 23. Todas tomadas serão aterradas.

12.4.2 Interruptores

- **Tipo:**

Interruptores simples, duplo e triplo.

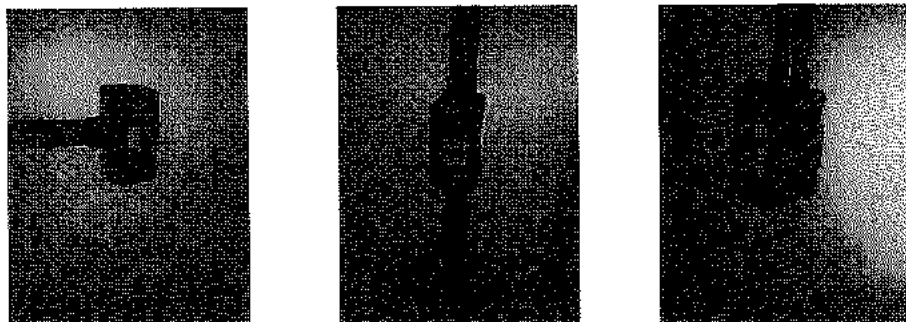


Figura 53: Imagem referência - Interruptor simples, duplos e Triplo.

- **Características Técnicas / Especificações:**

- Interruptor 1 tecla simples;
- Interruptor 2 teclas simples;
- Interruptor 3 teclas simples;
- Interruptor 1 tecla paralela.

- **Aplicação:**

Os interruptores (dispostas conforme Projeto) serão de embutir, com espelhos plásticos deverão ser em PVC, 10A, 20A e 250V, simples, duplos e triplo, cor marfim, localizadas , conforme Projeto Elétrico. Cada interruptor acionará no máximo três luminárias fluorescentes.

- **Normas Específicas:**

- **NBR IEC 60669-2** - Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas Parte 2-2: Requisitos particulares — Interruptores de comando à distância (telerruptores);
- **NBR IEC 61058-2-1** - Interruptores para aparelhos Parte 2-1: Requisitos particulares para interruptores para cabos flexíveis.

- **Referência:** Cemar, Iriel ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

- **Observações:**

A empresa contratada para a execução do serviço deverá providenciar todos os materiais necessários para fixação, acabamentos das instalações dos interruptores, de

acordo com as especificações desse memorial descritivo ou conforme a especificação do fabricante.

12.5 CONDICIONADOR DE AR – SPLIT 18000 BTU

Os condicionadores de ar serão fornecidos e instalados futuramente pela Secretaria Municipal de Educação. Foram dimensionados os pontos da rede elétrica, apto a suportar a carga de um ar condicionado (modelo Split – potência 18000 BTU), totalizando 12 aparelhos em toda a escola, já os aparelhos existentes serão mantidos. No laboratório de informática existe um aparelho de ar condicionado, neste caso não foi dimensionado o ponto em questão, será necessário a ligação do ponto até o no QD junto a sala.

12.6 DISJUNTORES

12.8.1 Disjuntores DIN

Esses equipamentos de proteção/operação deverão ser do tipo termomagnético (disparo térmico para proteção contra sobrecarga e eletromagnético para curto circuito), da linha DIN curva "c" compatível com os CDs. Com certificação do INMETRO, e fabricação conforme normas descritas a seguir.

- **Tipo:**

Disjuntor termomagnético Monopolar, Bipolar, Tripolar.

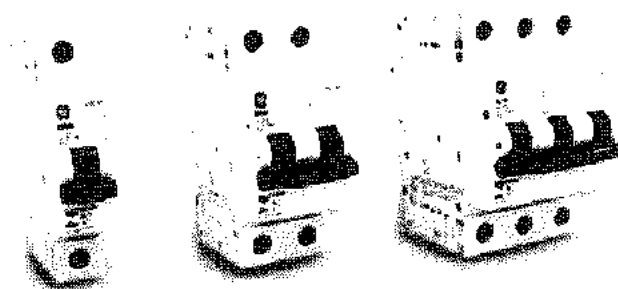


Figura 54: Imagem referência - Disjuntores monopolar, bipolar e tripolar DIN.

- **Características Técnicas / Especificações:**

A utilização de cada disjuntor em seu respectivo quadro será conforme projeto executivo elétrico baixa tensão.

- Disjuntor monopolar termomagnético DIN 10 A;
- Disjuntor monopolar termomagnético DIN 13 A;
- Disjuntor monopolar termomagnético DIN 16 A;

Disjuntor unipolar termomagnético em caixa moldada, com 1 polo, grau de proteção IP20, tensão nominal 127/220 V, corrente nominal de 10 a 25 A a 30°C, frequência nominal 50/60 Hz, faixa de atuação instantânea categoria "C", capacidade de interrupção nominal superior a 6 kA e certificação Inmetro.

- Disjuntor bipolar termomagnético DIN 10 A – 5kA;
- Disjuntor bipolar termomagnético DIN 13 A – 5kA;
- Disjuntor bipolar termomagnético DIN 16 A – 5kA;
- Disjuntor bipolar termomagnético DIN 20 A - 5KA;
- Disjuntor bipolar termomagnético DIN 25 A - 25KA;
- Disjuntor bipolar termomagnético DIN 50 A - 5KA;
- Disjuntor bipolar termomagnético DIN 63 A - 5KA.

Disjuntor bipolar termomagnético em caixa moldada, com 2 polo, grau de proteção IP20, tensão nominal 220 V, corrente nominal de 10 a 70 A, e a 30°C, frequência nominal 50/60 Hz, faixa de atuação instantânea categoria "C", capacidade de interrupção nominal superior a 6 kA e certificação Inmetro.

- Disjuntor tripolar termomagnético DIN 50 A;
- Disjuntor tripolar termomagnético DIN 63 A.
- Disjuntor tripolar termomagnético DIN 80 A;

Disjuntor tripolar termomagnético em caixa moldada, com 3 polo, grau de proteção IP20, tensão nominal 220 V, corrente nominal de 32 a 70 A e a 30°C, frequência nominal 50/60 Hz, faixa de atuação instantânea categoria "C", capacidade de interrupção nominal superior a 6 kA e certificação Inmetro.

- Disjuntor tripolar industrial caixa moldada - DWP 150 A;

Disjuntor tripolar termomagnético em caixa moldada, com 3 polo, grau de proteção IP20, tensão nominal 220 V, corrente nominal de 150 A, tensão nominal de

operação 690 A, tensão nominal de isolamento 750 A, frequência nominal 50/60 Hz, capacidade de interrupção em curto circuito em serviço Ics(Kva) de 100 %, capacidade de utilização A, mínimo nº de manobras de 25.000 (vida mecânica), mínimo nº de manobras de 10.000 (vida elétrica) e certificação Inmetro

- **Modo de Fixação:**

Serão de encaixe em perfil metálico em seus respectivos quadros, conforme projeto elétrico executivo baixa tensão. Para que exista um bom contato entre as conexões, é necessário manter apertados os parafusos e porcas correspondentes. É recomendado reapertar regularmente os parafusos dos prensa cabos.

- **Normas Específicas:**

- **NBR- IEC 60898 -1** - Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD);
- **NBR-IEC 60947-2** - Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Disjuntores.

- **Referência:** Steck, Siemens, Weg ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

- **Observações:**

Os disjuntores utilizados devem ser identificados conforme seu respectivo circuito, tanto no QGBT , QGFL's, QDL e QD's dos demais ambientes.

Todos os disjuntores de proteção dos quadros deverão possuir dispositivos de bloqueio para proteção contra manobras de energização acidental, conforme preconiza a Norma NR-10.

Os disjuntores destinados aos circuitos de emergência deverão ser devidamente identificados, em seu respectivo quadro de distribuição, bem como, sua posição física no interior do mesmo como o primeiro circuito do lado superior esquerdo, em sua vista frontal.

12.8.2 Disjuntor DR

- **Tipo:**

Dispositivo Diferencial Residual

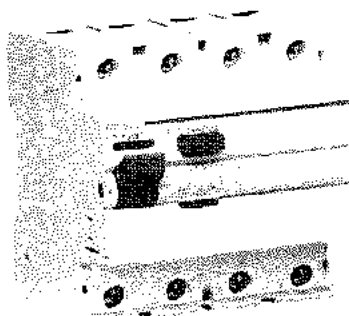


Figura 55: Imagem referência - Dispositivo Residual Diferencial TIPO AC.

- **Características Técnicas / Especificações:**

A utilização de cada disjuntor em seu respectivo quadro será conforme projeto executivo elétrico baixa tensão:

- Interruptor Diferencial DR 40 A – 30mA – Tipo AC;

Interruptor diferencial, classe AC, com 4 polo, tensão nominal 220 V, sensibilidade de 30 mA, frequência nominal 50/60 Hz, mínimo nº de manobras de 5.000 (operação), capacidade de interrupção nominal superior a 6 kA e certificação Inmetro.

- **Modo de Fixação:**

De encaixe perfil DIN seus respectivos quadros, conforme projeto elétrico executivo baixa tensão. Para que exista um bom contato entre as conexões, é necessário manter apertados os parafusos e porcas correspondentes. É recomendado reapertar regularmente os parafusos dos prensa cabos.

- **Aplicação:**

Serão implantados com disjuntor principal do circuito e nos seguintes quadros: QD05.

- **Referência:** Steck, Siemens, Schneider ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

10.8.2 Dispositivo DPS

- **Tipo:**

Dispositivo de Proteção contra Surtos Atmosféricos (Raios).



Figura 56: Imagem referência - dispositivo DPS.

- **Características Técnicas / Especificações:**

Dispositivo de proteção contra surtos DPS, (3 fases + neutro) classe 2 tensão nominal de 175V, frequência nominal de 50/60Hz, corrente nominal de descarga de 40Ka, por pólo, nível de proteção 1,5 KV, módulo de proteção plugável. Deverão ter uma vida média de, pelo menos, 20 mil manobras mecânicas e/ou elétricas com corrente nominal. O disparo, em caso de curto-circuito, deverá se dar entre 7 e 10 x In.

- **Modo de Fixação:**

A fixação deverá ser pela base, por engate rápido sobre trilhos. Para que exista um bom contato entre as conexões, é necessário manter apertados os parafusos e porcas correspondentes. É recomendado reapertar regularmente os parafusos dos prensa cabos.

- **Aplicação:**

Será usado no QGBT, em série com Disjuntor geral citado no item 12.7.

- **Normas Específicas:**

- **NBR- IEC 60898** - Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD);

- **NBR-IEC 60947-2** - Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Disjuntores.
- **Referência:** Schneider, Siemens e GE ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

12.7 VENTILADORES TETO

12.7.1 Ventilador de Teto comercial

- **Tipo:**
Ventilador de teto 4 paletas.



Figura 57: Imagem referência – proposta do Ventilador de teto – comercial.

- **Características Técnicas / Especificações:**
 - Potência: 1/6 CV \approx 123 W;
 - Acabamento: Pintura eletrostática;
 - RPM: 420;
 - Frequência: 50-60 Hz;
 - Velocidades: Opcional com 3 velocidades ou contínuo;
 - Diâmetros: 960mm a 1020mm;
 - Cores: branco ou cinza;
 - Nº de paletas: 4 (quatro) em alumínio;
 - Pá: 400 mm x 110 mm ;
 - Chave RV = Liga e desliga com reversão;
 - Tensão: 127 ou 220 Volts.

- **Modo de fixação:**

Será instalado com fixação junto perfil zincado. A fixação do perfil será por meio de sapatas internas as quais serão aparafusadas nas paredes laterais. Levando

em consideração recomendações e especificações técnicas de instalação da fabricante do sistema. Ainda se o madeiramento existente tiver em boas condições para a fixação das luminárias o mesmo poderá ser utilizado, sempre em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.

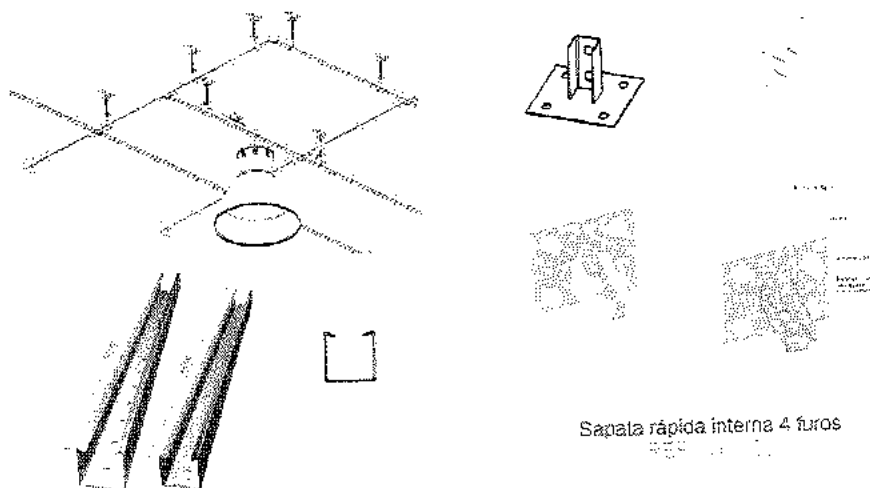


Figura 58: Imagem referência – Perfilado perfurado 38x38x6000 e sapata de fixação.

- **Aplicação:**

Serão utilizados nas salas de aula, secretaria e cozinhas/refeitórios até a implantação dos condicionadores de ar. A execução e layout a implantação seguirá as especificações do Projeto Executivo Elétrico Baixa Tensão.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 14532** -Segurança de aparelhos eletrodomésticos e similares- Requisitos particulares para ventiladores de teto;
- **NBR 14679** - Sistemas de condicionamento de ar e ventilação — Execução de serviços de higienização.

- **Referência:** Ciclone, Ventisol ou similar. (se similar à contratada deverá comprovar equivalência).

12.8 CAIXAS DE INSPEÇÃO

As caixas de inspeções/passagem dentro do prédio serão de alvenaria , de tijolo maciço, com revestimentos e impermeabilização, suas tampas deverão ser em

concreto armado, com cantoneiras metálicas galvanizadas nas bordas da caixa e da tampa, esta tampa deverá ser rebaixada com revestimento do piso igual ao do local e com puxadores rebaixados de forma que não se verifique degraus no piso e caixa, além de dimensões mínimas de 0,80 x 0,80x 0,70 m na 1ª(primeira) caixa junto ao alimentador predial já as demais serão 0,50 x 0,50x 0,60 m até QGBT projetadas especialmente para rede elétrica, já a caixa que liga QD 9 será metálica conforme projeto.

- **Tipo:**

De alvenaria tijolo maciço.

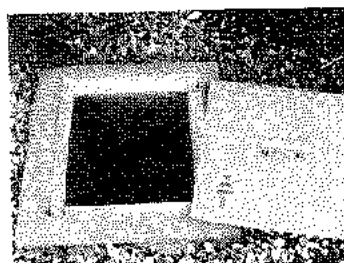


Figura 59: Imagem referência - Caixa de alvenaria de passagem 80cmx80cmx70 e tampa de 50cmx50cmx60cm.

- **Características Técnicas / Especificações:**

Para instalações embutidas no piso, serão de alvenaria, com tampa de latão polido de altura regulável e junta de vedação em borracha. As entradas devem ter rosca cônica conforme NBR 6414.

- **Dimensões:**

Conforme detalhamento do projeto executivo baixa tensão - Prancha 14/14.

- **Aplicação:**

Serão implantadas conforme projeto elétrico executivo baixa tensão - Prancha: 2/14 e 14/14, mantendo localizações conforme layout proposto.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 6235-** Caixas de derivações de instalações elétricas prediais-Especificação;
- **NBR 5431-** caixas de derivação para uso em instalações elétricas domésticas e análogas-dimensões;

- **ABNT NBR IEC 60670-1** - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas Parte 1: Requisitos gerais.

➤ **Observações:**

Para instalações embutidas no piso, as caixas de passagem devem ter dimensão de profundidade externa inferior à do contrapiso.

- **Tipo:**

Metálica

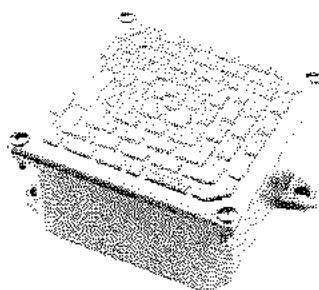


Figura 60: Imagem referência - Caixa de metálica 30x30x12 cm.

- **Características Técnicas / Especificações:**

Para instalações embutidas no piso, será metálica, com tampa de latão polido de altura regulável e junta de vedação em borracha.

- **Dimensões:**

Conforme detalhamento do projeto executivo baixa tensão - Prancha 05/14 e 14/14.

- A (largura): 300mm;
- B (largura): 300mm;
- C (altura) 120mm.

- **Aplicação:**

Serão implantadas conforme projeto elétrico executivo baixa tensão - Prancha: 5/14, mantendo localizações conforme layout proposto.

- **Normas Específicas:**

- **NBR 6235-** Caixas de derivações de instalações elétricas prediais-Especificação;
- **NBR 5431-** caixas de derivação para uso em instalações elétricas domésticas e análogas-dimensões;
- **ABNT NBR IEC 60670-1** - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas Parte 1: Requisitos gerais.

12.9 SALA DE INFORMÁTICA

Na sala de informática serão colocados 14 pontos de tomadas para CPU's, de acordo com o projeto original fornecido pela direção escola.

O Quadro de distribuição (QD2) foi dimensionado para atender todos os pontos elétricos da sala de informática levando em consideração a demanda existente (equipamentos) na data do levantamento técnico. O quadro de distribuição será relocado para a localização conforme indicado em projeto executivo baixa tensão. A nova rede será implantada levando-se como parâmetro os equipamentos já instalados tais como (ar condicionado e rack de informática), estes por sua vez deverão ser ligados ao novo QD. É importante destacar que não serão alterados os pontos e eletrodutos de lógica.

12.10 CÁLCULO

Os cálculos da bitola dos cabos foram feitos para permitir a utilização da demanda máxima calculada, com queda de tensão máxima entre entrada principal e o QGBT de 2 %, mesmo em condições de estresse de partida de equipamentos de alto IP, em relação a sua IN.

13 RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO

Esta especificação estabelece os critérios e cuidados que deverão ser adotados, por ocasião da instalação dos materiais e equipamentos, além dos estabelecidos pelas normas NBR 5410 e NEC.

A mão-de-obra deverá ser especializada, com profissionais experientes e conhecedores das normas.

A CONTRATADA deverá fornecer e montar todos os equipamentos e materiais necessários a instalação, de modo a torná-la completa, sem falhas ou omissões que venham a prejudicar o perfeito funcionamento do conjunto.

Todas as instalações e materiais fornecidos, deverão estar de acordo com os requisitos das seguintes normas:

- ABNT;
- National Electrical Code (NEC).

Todas as instalações deverão ser feitas de acordo com as especificações de materiais e de desenhos do projeto aprovado pela CONTRATANTE.

Todos os equipamentos e materiais danificados durante o manuseio ou montagem, deverão ser substituídos ou reparados às expensas da CONTRATADA e a satisfação da CONTRATANTE.

Deverão ser obedecidas rigorosamente as maneiras de instalação recomendadas pelos fabricantes dos materiais, além dos parâmetros estabelecidos pelas normas pertinentes em vigor. Particularmente deverá ser observado o seguinte:

13.1 Quanto à Instalação de Caixas e Eletrodutos “sistema condutores”:

- As tubulações deverão ser fixadas rigidamente, sempre de maneira a não interferir na estética ou funcionalidade do local;
- Os eletrodutos serão fixados convenientemente, com espaçamento máximo de 2,00m para eletrodutos de 3/4" e de 2,5m para eletrodutos de 1" ou mais;
- Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal;
- A conexão dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita com buchas e arruelas, com acabamento absolutamente sem saliências ou rebarbas;
- A mudança de alinhamento dos dutos deverá ser feita preferencialmente com caixas. Será admitida, entretanto, a utilização de curvas, desde que, no máximo, duas no mesmo plano e não reversas, em cada trecho entre caixas. Deverá ser observada rigorosamente a continuidade do sistema de tubulação e caixas;
- A fixação das caixas deverá ser feita pelo fundo, de modo que as tampas possam ser abertas pela frente;

- Não serão permitidos em uma única curva, ângulos superiores a 90 graus;
- O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90 graus, ou o equivalente a 270 graus;
- A montagem dos quadros deverá ser feita de maneira organizada, com os condutores unidos através de braçadeiras plásticas;
- O quadro de distribuição será identificado com etiqueta em acrílico preto com letras brancas gravadas por trás da placa, em baixo relevo;
- Os circuitos deverão ser todos identificados através de etiquetas apropriadas, de modo a se ter uma indicação inequívoca da localização das cargas vinculadas.
- A enfição de condutores deverá ser precedida de conveniente limpeza dos dutos e eletrodutos com ar comprimido, buchas secas, etc.

13.2 Quanto à Instalação de Eletrodutos rígidos:

- As roscas deverão ser executadas segundo a norma PB-14, rosca BSP-gás. O corte deverá ser feito aplicando-se as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo. Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma volta completa ou mais de fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não fique situada na faixa de aperto.
- Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser escariadas, para a eliminação de rebarbas.
- O rosqueamento deverá pegar, obrigatoriamente, no mínimo, cinco fios completos de rosca.

13.3 Quanto aos Condutores Elétricos:

- O lubrificante para enfição se necessário, deverá ser adequado à finalidade e ao tipo de isolamento dos condutores. São de aplicação frequente o uso de talco industrial neutro.
- Não será permitida a utilização de vaselina ou graxa.
- Não serão admitidas emendas desnecessárias, bem como fora das caixas de passagem;

- As emendas necessárias deverão ser soldadas e isoladas com fita auto-fusão de boa qualidade sendo que as pontas deverão ser estanhadas;
- A conexão dos condutores com barramentos e disjuntores deverá ser feita com terminais pré-isolados, tipo garfo, olhal ou pino, soldados.
- Todo condutor deverá ter sua superfície limpa e isenta de cortes;
- Os condutores somente devem ser enfiados depois de estar completamente terminada a tubulação e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar. A enfição só deve ser iniciada após a tubulação estar perfeitamente limpa;
- Na enfição de condutores, deverão ser obedecidos os valores de fabricação sobre tensões mecânicas de esticamento suportável por cada condutor.
- Os valores mínimos da resistência de isolamento para linhas de alimentação, disjuntores, transformadores, etc., deverão obedecer à relação de mil ohms por volt para tensões superiores a 1000 v. Para tensões inferiores a 1000 v, o mínimo permitido será de 1megohm;
- Não deverão ser agrupados, em um mesmo duto, eletrodutos e bandeja, circuitos de alta e baixa tensão. Entendem-se circuitos de alta tensão, os que tenham tensão acima de 1000 v;
- Deverão apresentar, após a enfição, perfeita integridade da isolação;

13.3 Quanto aos Quadros:

- Os quadros para montagem aparente serão fixados às paredes, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias a sua perfeita fixação;

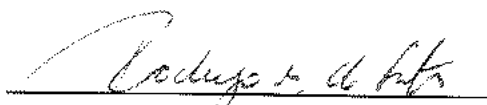
13.4 Quanto ao Acabamento:

- O interior das caixas deve ser deixado perfeitamente limpo, sem restos de barramentos, parafusos ou qualquer outro material.
- O padrão geral de qualidade da obra deve ser irrepreensível, devendo ser seguidas, além do aqui exposto, as recomendações das normas técnicas pertinentes, especialmente a Norma NBR-5410.

Código Projeto Elétrico Executivo de Baixa Tensão EMEF Peixoto Primo	Revisão 0
--	---------------------

deixando todas as áreas de canteiro de serviço limpas e livres de entulhos e resíduos de materiais de qualquer natureza.

Rio Grande, 09 de outubro de 2014.



Rodrigo Marques de Freitas

Eng. Civil – CREA/RS 187.335

DMS Arquitetura e Engenharia

CREA/RS 198.989 – CAU/RS 24459-7

Prazo de execução da Obra: 90 dias.