


CLIENTE:**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO - SESC****OBRA:****SESC ARTES CÊNICAS - BELÉM/PA**

Endereço: AVENIDA BOULEVARD CASTILHO FRANÇA, Nº 772 - BELÉM - PA

DOCUMENTO:**MEMORIAL DESCRITIVO/ MEMORIAL DE CÁLCULO/ ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA****ESPECIALIDADE:****INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**
Roberto Trigo Boente
Engenheiro Civil e Eletricista
CREA-BA 22.997-D
Reg. Nacional 05809009-0

RESPONSÁVEL TÉCNICO:		ROBERTO TRIGO BOENTE CREA Nº 22.997/D - BA	ENGENHEIRO ELETRICISTA
00	NOV/19	Emissão Inicial	GBM Engenharia e Arquitetura
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	VERIFICAÇÃO

ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	3
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
3. CONFORMIDADE.....	4
4. GENERALIDADES.....	4
5. ENTRADA DE ENERGIA.....	5
6. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO.....	5
7. QUADROS PARCIAIS E QUADRO GERAIS.....	5
8. PROTEÇÃO E COMANDO.....	5
9. ILUMINAÇÃO.....	6
10. INTERRUPTORES.....	7
11. TOMADAS.....	7
12. ALIMENTADORES GERAIS DE BAIXA TENSÃO.....	7
13. ELETRODUTOS.....	7
14. ELETROCALHAS.....	8
15. CONVENÇÕES E RESOLUÇÕES A SEREM ADOTADAS.....	8
16. RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	8
17. MEMORIAL DE CÁLCULOS.....	10
18. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	12

1. OBJETIVO

Este documento tem por finalidade a definição e representação do sistema elétrico, incluindo a entrada de energia elétrica, localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, bem como as indicações necessárias à execução das instalações a partir da solução aprovada na etapa de Estudos Preliminares para o SESC ARTES CÊNICAS.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Para a elaboração deste relatório técnico foram observados os documentos a seguir.

2.1. NORMAS E TÉCNICAS

Na elaboração dos projetos serão observadas as normas, códigos e práticas complementares aplicáveis ao serviço em pauta, em especial as relacionadas a seguir:

- **CONDUTORES**

- NBR NM 280 – Condutores de cabos isolados;
- NBR 13248 – Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- NBR 7288 – Cabos com isolamento sólida extrudada cloreto de polivinila (PVC).

- **QUADROS DE DISTRIBUIÇÕES**

- NBR IEC 60439-1 - Conjunto de manobra e Controle de Baixa Tensão;
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento;
- ANSI C-3720 (para os casos não definidos nas normas acima).

- **DISJUNTORES**

- NBR IEC 60947-2.
- NBR IEC 60898.

- **ELETRODUTOS DE PVC**

- NBR 15465 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho;

- **ELETRODUTOS DE AÇO CARBONO**

- NBR 5624 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133 — Requisitos.

- **ELETROCALHAS E PERFILADOS DE CHAPA DE AÇO GALVANIZADA PRÉ-ZINCADA**

- NBR 7013 – Chapas de aço-carbono zincadas por imersão a quente;
- NBR 7008 - Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente.

- **ILUMINAÇÃO**

- NBR ISO/CIEE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho;
- NBR IEC 62612 – Lâmpadas LED com dispositivo incorporado para serviços de iluminação geral – Requisitos de desempenho;
- NBR IEC 62560 – Lâmpadas LED com dispositivo de controle para serviços de iluminação geral para tensão > 50V – Especificações de segurança.

- **LÂMPADAS**

- NBR IEC 62031 - Módulos de LED para iluminação em geral — Especificações de segurança.

- **TOMADAS**

- ABNT NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico – Especificações;

2.2. NORMAS CONSTRUTIVAS

- NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos;
- NBR IEC 60439-1 – Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão Procedimentos.

2.3. NORMAS DE SEGURANÇA

- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- NR 26 – Sinalização de segurança
- NR 23 – Proteção contra incêndio
- Todas as normas citadas deverão ser obedecidas, além dos padrões em vigor da concessionária local.

3. CONFORMIDADE

3.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO (BT)

O instalador deve fornecer relatório com planilhas de inspeção e ensaios, atendendo integralmente a parte 7 (verificação final) da NBR 5410/2004, emitido por profissional de engenharia de formação elétrica, qualificado, habilitado, competente e experiente em inspeções.

4. GENERALIDADES

O projeto foi concebido baseado nas normas técnicas vigentes preconizadas pela ABNT, nas normas da concessionária de energia local EQUATORIAL ENERGIA, nas plantas de arquitetura fornecidas e nas premissas de projeto pactuadas com o cliente através do nosso corpo técnico.

O projeto foi desenvolvido para suprir todas as cargas que irão existir no edifício.

A queda de tensão máxima admitida é de 5%, calculada a partir dos terminais do medidor.

Distribuímos esta queda de tensão da seguinte forma:

Medidor para QDG = 0,5%

QDG para quadros parciais = 1,5%

Quadros parciais para carga = 3,0%

5. ENTRADA DE ENERGIA

O ramal de entrada da baixa tensão é composto de quatro cabos de 70mm² - 0,6/1kV - TIPO HEPR – CLASSE 2, três fases e um neutro, contidos em um eletroduto de Ø3" – PVC, o ramal de entrada é derivado da rede aérea de baixa tensão da Concessionária de energia local (EQUATORIAL ENERGIA).

Foi projetada uma caixa de medição na parede interna da edificação, onde será feita a medição em tensão secundária.

6. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Do QDG alimentamos os nossos quadros parciais através de circuitos trifásicos (fases, neutros e terra com cabos Afumex - 0,6/1KV), contidos em eletrodutos. Ver plantas elétricas.

Todos os circuitos alimentadores (provenientes do QDG até os quadros parciais) estarão contidos em eletrodutos aparentes, embutidos no piso ou parede até alcançar os quadros parciais.

Cada andar será atendido por um quadro de energia elétrica, os circuitos de distribuição (que saem dos quadros parciais em direção as cargas) estarão acima do forro, aparentes ou embutidos, contidos em eletrocalhas e eletrodutos, descendo nos diversos pontos, marcados em projeto, embutido nas paredes de alvenaria.

Para a execução das instalações o instalador deve sempre levar em conta as normas de segurança preconizadas pela ABNT, diretrizes apresentadas pelos fabricantes dos produtos e contidas no escopo deste projeto (plantas, memoriais, etc.).

7. QUADROS PARCIAIS E QUADRO GERAIS

Todos os quadros parciais foram projetados para serem semi-embutidos fixados nas paredes.

Todos os quadros devem possuir dispositivo para fechamento a chave e ser montados de forma alinhada, com seus flanges montados adequadamente para as conexões com os conduítes (eletrocalhas, eletrodutos, etc.), os quais, quando se tratarem de eletrodutos, devem sofrer um acabamento com bucha e arruelas de liga de alumínio. As partes abertas com serras do tipo copo ou retas devem ter suas rebarbas aparadas e, depois de concluído o serviço, sua pintura recomposta com a mesma tinta (tipo e cor) dos quadros.

Todos os painéis e quadros devem ser também aterrados convenientemente. Não sendo permitidas ligações diretas de condutores aos terminais dos disjuntores, sem o uso de terminais apropriados.

Todos os alimentadores que partem dos painéis e quadros deverão ser claramente identificados através de plaquetas indelévels junto ao disjuntor de proteção. Os quadros também devem possuir uma plaqueta externa com seu "TAG" de identificação (ex.: QDIT-TE, QDIT-1P, etc.).

8. PROTEÇÃO E COMANDO

A proteção contra sobrecorrente no sistema elétrico de baixa tensão será feita através da utilização de disjuntores termomagnéticos norma NBR IEC 60898 (até 63A) minidisjuntores e NBR IEC 60947-2 (maior que 63A) tipo caixa moldada, instalados nos diversos quadros de distribuições. Deverá ser mantida a uniformidade de fornecedores, ou seja, todos os disjuntores deverão ser de um mesmo fabricante.

Utilizamos também dispositivos diferencial-residual (DR) conforme solicita a norma NBR 5410, não haverá uso de DR's para proteção geral nos quadros, somente para circuitos parciais.

Foram instalados DPS em todos os quadros de distribuição, visando a proteção de equipamentos eletro-eletrônicos contra surtos de tensão provocadas por descargas atmosféricas, manobras tais como o ligar e desligar da rede elétrica ou instabilidades na própria rede de energia elétrica.

Para os quadros gerais, deverão ser instalados DPS tipo 1 e nos demais quadros alimentados por estes, usaremos DPS tipo 2.

Para as bombas e elevadores usamos como proteção geral seccionadores fusíveis que devem ser instalados dentro dos quadros.

9. ILUMINAÇÃO

O sistema de iluminação foi dimensionado de acordo com os níveis de iluminamento recomendados pela ABNT. Utilizamos luminárias diferenciadas para cada tipo de ambiente, conforme prescreve a norma e os fabricantes.

9.1. DEFINIÇÕES PARA OS AMBIENTES INTERNOS

9.1.1. NOS HALL E CIRCULAÇÕES:

As luminárias a LED para embutir, com corpo em chapa de aço com pintura microtexturizada na cor branca e difusor em poliestireno translúcido de 12W-220V, com temperatura de cor em torno de 4.000K, fixadas no forro. Modelo: EF74-E da Lumicenter ou similar técnico. Iluminância adotada em torno de 200 lux.

9.1.2. NAS ESCADAS:

As luminárias serão a LED, de embutir com refletores e aletas em alumínio alto brilho, combinados com difusores em acrílico leitoso de 37W-220V, com temperatura de cor em torno de 5.000K, fixadas no forro. Modelo: EAN02-E da Lumicenter ou similar técnico. Iluminância adotada em torno de 200 lux.

9.1.3. NOS SANITÁRIOS:

As luminárias a LED para embutir, com corpo em chapa de aço com pintura microtexturizada na cor branca e difusor em poliestireno translúcido de 12W-220V, com temperatura de cor em torno de 4.000K, fixadas no forro. Modelo: EF74-E da Lumicenter ou similar técnico. Iluminância adotada em torno de 200 lux.

9.1.4. ÁREAS DE TRABALHOS COM COMPUTADORES:

As luminárias serão a LED, de embutir, com refletores e aletas em alumínio alto brilho, combinados com difusores em policarbonato 37W-220V, com temperatura de cor em torno de 5.000K, fixadas no forro. Modelo: EAA05-E da Lumicenter ou similar técnico. Iluminância adotada em torno de 500lux.

9.1.5. AMBIENTES DE USO PARA TRABALHO CONTÍNUO SEM COMPUTADORES:

As luminárias serão a LED, de embutir com refletores e aletas em alumínio alto brilho, combinados com difusores em acrílico leitoso de 37W-220V, com temperatura de cor em torno de 5.000K, fixadas no forro. Modelo: EAN02-E da Lumicenter ou similar técnico. Iluminância adotada em torno de 300 lux.

9.1.6. CAFÉ E ESTAR FUNCIONÁRIOS:

As luminárias serão a LED, de embutir com refletores e aletas em alumínio alto brilho, combinados com difusores em acrílico leitoso de 37W-220V, com temperatura de cor em torno de 5.000K, fixadas no forro. Modelo: EAN02-E da Lumicenter ou similar técnico. Iluminância adotada em torno de 200 lux.

10. INTERRUPTORES

Todos os ambientes terão acionamento local por interruptor, os interruptores serão posicionados próximo às portas principais de acesso ou em locais estratégicos.

11. TOMADAS

Conforme acordado com o cliente, foram projetadas as novas tomadas elétricas do padrão brasileiro (NBR 14136) de 10A e 20A na tensão 127V (fase, neutro e terra), 220V (fase, fase e terra).

As tomadas deverão ser identificadas, conforme a sua tensão, através de fitas adesivas e indeléveis com as descrições "127V", "220V", etc.

Os pontos de alimentação para os blocos autônomos de rota de fuga foram considerados conforme projeto de incêndio.

12. ALIMENTADORES GERAIS DE BAIXA TENSÃO

Os alimentadores derivados de todos os quadros, com cabos isolados de classe 0,6/1KV tipo HEPR, deverão ser identificados através de anilhas e cores (conforme norma NBR 5410).

Os alimentadores gerais não deverão conter emendas. Caso essas sejam imprescindíveis, deverão ser executadas conforme descrito no final deste item. Todos os cabos deverão ser testados após a sua instalação.

O puxamento mecânico desses cabos deverá ser feito de modo controlado, não devendo ser submetidos a esforços superiores aos permitidos pelos fabricantes.

O lançamento e enfição dos cabos deverão ser efetuados com os mesmos acondicionados em bobinas de madeira, posicionadas de modo a girar livremente sobre cavaletes metálicos.

A fim de facilitar o processo de enfição poderão ser usados lubrificantes inócuos à isolação termoplástica dos cabos (talco com água ou vaselina neutra).

Durante o processo de lançamento, cuidados especiais deverão ser tomados de modo a evitar os desgastes da sua capa externa, bem como curvaturas com raios inferiores aos permitidos pelos fabricantes.

Visando garantir a integridade do cabo, a instaladora/montadora deverá seguir rigorosamente todas as exigências do fabricante dos mesmos, contidos nos manuais de instalação.

13. ELETRODUTOS

Os eletrodutos de aço e de PVC rígido roscáveis devem possuir em suas terminações buchas e arruelas, de modo a evitar as saliências e rebarbas que danifiquem os condutores que neles serão instalados. Tão logo sejam instalados, os eletrodutos devem ser tapados em suas extremidades com estopa e terem lançados suas guias condutoras de arame galvanizado nas bitolas adequadas

Antes de iniciar-se a enfição dos condutores, os eletrodutos devem ser limpos e verificadas a continuidade de suas seções, com passagem de uma bucha de estopa, de modo também a retirar-se a umidade e a poeira da obra.

Os eletrodutos de ferro galvanizado serão curvados, cortados e rosqueados a frio, e todas as rebarbas provenientes de execução de cortes e aberturas de roscas serão removidas, sendo as superfícies cortantes escareadas e aplicados compostos anticorrosivos nos locais trabalhados. As curvas serão feitas por máquinas apropriadas respeitando-se os raios mínimos de curvatura, sem redução sensível na seção e sem danificar a galvanização. As curvas com ângulo de 45 graus e superiores deverão ser pré-fabricadas.

Nas partes expostas, manter-se-á uma boa aparência, com toda a tubulação bem alinhada e aprumada. Preferencialmente toda a tubulação deverá ser mantida retilínea, e ficar perfeitamente fixada de forma a permitir a enfição dos condutores sem o deslocamento da mesma.

14. ELETROCALHAS

Todos deverão ser de aço galvanizado pré-zincado. As eletrocalhas deverão possuir tampas somente nas descidas verticais.

Caso seja necessário efetuar cortes, os mesmos deverão ser executados a frio, e todas as rebarbas removidas, sendo as superfícies cortantes escareadas e aplicado composto anticorrosivo nos locais trabalhados.

Deverão ser verificados o alinhamento e o prumo, bem como mantida a boa aparência da instalação como um todo.

Todas as paredes onde forem instaladas deverão ser recompostas mantendo-se o mesmo acabamento original.

15. CONVENÇÕES E RESOLUÇÕES A SEREM ADOTADAS

Vale ressaltar que projetamos todas as tomadas para o padrão brasileiro (conforme NBR 14.136) com 3 pinos redondos (2P+T), 10A e 20A.

A bitola mínima para a iluminação e tomadas será de 2,5mm² (cabos de cobre).

16. RECOMENDAÇÕES GERAIS

Todos os conduítes, inclusive os eletrodutos, perfilados e eletrocalhas deverão ser instalados com cuidado, de modo a se evitar mossas que reduzam os seus diâmetros ou seções, quando cortados a serra, terão suas bordas limitadas para remover as rebarbas. As emendas serão feitas com conexões adequadas.

Não se fará emprego de curvas maiores que 90° em cada trecho de canalização, entre as derivações só poderão, no máximo, ser empregadas 2 curvas de 90°.

As ligações dos eletrodutos com a caixa de passagem serão feitas com arruelas pelo lado externo e bucha pelo lado interno.

Após a instalação dos eletrodutos, eles devem ser tampados, nas caixas, com papelão ou estopa.

Antes da enfição, deve-se passar uma bucha de estopa através dos eletrodutos e dutos de alumínio, para se retirar a umidade e outra qualquer sujeira.

Os cabos dos circuitos somente deverão ser enfiados após estar totalmente concluída a estrutura física das instalações elétricas.

A empresa responsável pela obra/instaladora não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades. Esta deverá realizar as suas instalações com base nas Normas prescritas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, em especial:

NBR 5410	- Instalações Elétricas de Baixa Tensão
NBR 13570	- Instalações Elétricas em Locais de Afluência de Público
NBR 5413	- Iluminação de Interiores
NR-10	- Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade
NBR 5419	- Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A empresa responsável pela obra/instaladora deverá manter no canteiro de serviços, em bom estado, uma cópia dos desenhos e especificações para devido acompanhamento por parte da Fiscalização.

A empresa responsável pela obra/instaladora será responsável pelo registro das modificações de projetos realizados em obra ("as built").

Todos os equipamentos e materiais deverão ser novos, de primeira utilização e todos os equipamentos metálicos deverão receber proteção contra corrosão.

A aquisição dos equipamentos e materiais deverá ser efetuada junto a fornecedores tradicionais, dando-se preferência aos que tenham fabricação em série, de modo a facilitar a reposição de peças e componentes.

Quaisquer equipamentos somente deverão ser adquiridos após a aprovação da Fiscalização.

Deverão ser observadas na execução das instalações todas as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), exigências das Concessionárias de Serviços Públicos e as especificações dos fabricantes dos materiais quanto o seu modo de aplicação, além de legislação vigente aplicável, tanto Municipal como Estadual e Federal.

Toda a instalação deverá ser executada com esmero e bom acabamento, com todos os condutos cuidadosamente instalados, formando um conjunto físico de boa aparência.

As conexões e ligações dos condutores de baixa tensão deverão ser feitas nos melhores critérios para assegurar durabilidade, perfeita instalação e ótima condutividade elétrica.

No caso de os condutores serem puxados por método mecânicos, não deverão ser submetidos à tração maior que a permitida pelo fabricante do cabo, responsabilizando-se a instaladora/montadora pelos eventuais danos às características físicas e/ou elétricas do condutor.

A aceitação de material similar aos especificados ficará condicionada à aprovação da fiscalização.

17. MEMORIAL DE CÁLCULOS**A) ILUMINAÇÃO E TOMADAS:**

QTDA	UND	P. UNIT. (W)	DESCRIÇÃO	P. (KW)	F.P e REND.	P. (KVA)
2	und	8	Luminária circular com lâmpada LED	0,02	0,85	0,02
12	und	10	Luminária Arandela com Lâmpada Compacta LED	0,12	0,85	0,14
60	und	12	Luminária LED Plafon	0,72	0,85	0,85
24	und	20	Luminária de Emergência	0,48	0,85	0,56
46	und	37	Luminária LED T8	1,70	0,85	2,00
9	und	1000	Refletor de Iluminação Cênica	9,00	0,85	10,59
79	und	90	Tomada uso geral	7,11	0,90	7,90
				19,15		22,06

Da = (100% x 12,00 + 50% x 10,06) KVA

Da = 17,03 KVA

B) EQUIPAMENTOS ESPECIFICOS:

QTDA	UND	P. UNIT. (W)	DESCRIÇÃO	P. (KW)	F.P e REND.	P. (KVA)
6	und	180	Tomada Tela de Projeção Retrátil	1,08	0,90	1,20
2	und	450	Tomada Caixa de Som	0,90	0,90	1,00
5	und	450	Tomada Projetor	2,25	0,90	2,50
6	und	540	Tomada de Uso Geral	3,24	0,90	3,60
5	und	720	Tomada Rack Sonorização	3,60	0,90	4,00
10	und	720	Tomada Caixa de Som	7,20	0,90	8,00
1	und	900	Tomada Rack de Cabeamento	0,90	0,90	1,00
1	und	1.080	Tomada Estufa	1,08	0,90	1,20
1	und	1.080	Tomada Cafeteira	1,08	0,90	1,20
1	und	1.080	Tomada Microondas	1,08	0,90	1,20
TOTAL				22,41		23,70

Db= 90% x 1,00kVA + 100% x 1,00kVA + 90% x 2,5kVA + 84% x 3,6kVA + 90% x 4kVA + 60% x 8kVA + 100% x 1,00kVA + 100% x 1,20kVA + 100% x 1,20kVA + 100% x 1,20kVA

Db= 20,35 kVA

C) BOMBAS:

QTDA	UND	P. UNIT. (W)	DESCRIÇÃO	P. (KW)	F.P e REND.	P. (KVA)
1	und	552	Bomba Hidráulica 3/4 CV	0,55	0,48	1,15
TOTAL				0,55		1,15

Dd = 100% x 1,15 kVA

Dd = 1,15 KVA

D) ELEVADOR:

QTDA	UND	P. UNIT. (W)	DESCRIÇÃO	P. (KW)	F.P e REND.	P. (KVA)
1	und	5520	Motor trifásico 7,5 CV	5,52	0,69	8,00
TOTAL				5,52		8,00

De = 100% x 8 KVA

De = 8,00 KVA

E) CARGAS DE AR CONDICIONADO:

QTDA	UND	P. UNIT. (W)	DESCRIÇÃO	P. (KW)	F.P e REND.	P. (KVA)
16	und	90,00	Ponto de força Split's	1,44	0,90	1,60
2	und	11.900,00	Ponto de força 36 HP	23,80	0,90	26,44
TOTAL				25,24		28,04

Df = 100% x 28,04 kVA
 Df = 28,04 KVA

F) CARGA TOTAL INSTALADA EM KW:

Ct = 72,87 KW

G) DEMANDA TOTAL:

Dt = Da + Db + Dc + Dd + De + Df
 Dt = 74,58 KVA

H) PROTEÇÕES ADOTADAS:

CAIXA DE MEDIÇÃO METÁLICA
 DISJUNTOR TRIPOLAR = 200A
 CABO FASE = 70mm² - 0,6/1KV - Tipo Afumex
 CABO NEUTRO = 70mm² - 0,6/1KV - Tipo Afumex

18. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Os procedimentos de elaboração destas Especificações Técnicas para a REDE DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS integram os Projetos Executivos para o SESC ARTES CÊNICAS.

Este documento tem por finalidade definir e disciplinar a instalação da REDE DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS a partir da solução aprovada.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela FISCALIZAÇÃO, de modo a verificar a locação, o alinhamento e as conexões

18.1. REDE EM BAIXA TENSÃO

18.1.1. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL

18.1.1.1. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 220/127V, TRIFÁSICO, 60HZ, SEMI-EMBUTIDO, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP40 (VER DIAGRAMA DO QDG)

- **Características Construtivas:**

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| • Tipo | Aparentes |
| • Grau de Proteção | IP 40 |
| • Estrutura | Chapa |
| • Pintura | Cinza Munsel (chapa) |
| • Barramentos | Fases, Terra e Neutro |
| • Material dos Barramentos | Cobre |

- **Característica da Instalação:**

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| • Instalação | Abrigados |
| • Altitude | < 1000m |
| • Umidade Relativa do Ar | Superior a 80% |
| • Temperaturas: | Máxima Anual 40°C |
| Mínima Anual | 12°C |
| Média Anual | 28°C |
| • Classificação da Área (NEC) | Não Classificada |

- **Disjuntores de Baixa Tensão:**

Construídos em material termoplástico com acionamento manual através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir disparador bimetálico para sobrecorrente e disparador magnético e instantâneo para proteção contra curto-circuito e norma NBR IEC 60898 (para os disjuntores parciais até 125A) e NBR IEC 60947-2 (para os disjuntores gerais e acima de 125A).

Características Gerais:

- | | |
|----------------------------|---|
| • Corrente Nominal | Ver Diagramas Unifilares |
| • Nº de Pólos | Ver Diagramas Unifilares |
| • Capacidade de Ruptura | Ver Diagramas Unifilares |
| • Referência de Fabricante | Merlin Gerin, Siemens, ABB ou equivalente técnico |

- **Fusíveis:**

Características Gerais:

- Categoria de utilização: gG(para aplicação geral e com capacidade de interrupção em toda zona tempo-corrente);
- Tensão nominal: 500 VCA, 250 VCC;
- Capacidade de interrupção nominal: 120 kA até 500 VCA; 100 kA até 250 VCC;
- Normas: NBR IEC 60 269-2-1, NBR11 841 e VDE 0636
- Referência de Fabricante Merlin Gerin, Siemens, ABB ou equivalente técnico

- **Supressor de surto:**

Dispositivo de proteção contra surtos elétricos composto por unidades monopolares, composto por varistor de óxido de zinco associado a um dispositivo de desconexão térmica e elétrica. Utiliza indicador de atuação local e remota, afim de remeter seus dados para a automação, usado sobre trilho DIN. Montagem feita depois do disjuntor geral, envolvendo fases e neutro. Norma IEC 61643 e ABNT NBR 5410.

Características Gerais:

- Tensão de operação Ver diagrama unifilar geral
- Corrente de descarga Ver diagrama unifilar geral
- Indicação local Sim
- Indicação remota não
- Referência de Fabricante VCL/SR Slim da Clamper ou OVR TS da ABB ou equivalente técnico

- **Fiação**

Os quadros deverão ser fornecidos com toda a fiação, entre os equipamentos e entre esses e os bornes conectores, executada e testada. Nenhuma emenda nos cabos será permitida.

A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível de diâmetros adequados a corrente, porém com seção não inferior a 1,5 mm² para circuitos de comando a tensão e não inferior a 2,5 mm² para circuitos de corrente.

Os cabos deverão ter isolamento em PVC na cor preta, 70°C - 750V.

Todos condutores deverão ser identificados através de anilhas brancas com caracteres numéricos, indicando sempre o numero do terminal do equipamento ou do borne conector.

- **Bornes conectores**

Os bornes conectores deverão ser de material termo-rígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica e propriedades antichama e higroscópicas.

Todos os bornes deverão estar corretamente identificados. Deverão atender a uma capacidade mínima de corrente de 25 A e de tensão nominal 600 V.

As régua dos bornes deverão ser instaladas no compartimento de baixa tensão.

Não será permitida a conexão de mais de dois fios por terminal do borne ou do equipamento.

- **Identificação dos circuitos:**

Para fins de operação, os circuitos deverão ser reconhecidos por legenda identificadora, além de indicação dos locais que os mesmos comandarão.

- **Fabricante do painel:**

ABB, Cutler Hammer, Siemens ou equivalente técnico.

a) Execução e Controle

Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e ser nivelados e apurados. Os diversos quadros de uma área deverão ser perfeitamente alinhados e dispostos de forma a apresentar conjunto ordenado.

Os quadros para montagem aparente deverão ser fixados às paredes ou sobre base no piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas e arruelas roscadas. Após a conclusão da montagem, da enfição e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 51 da NBR 5410.

18.2. QUADRO DE FORÇA

18.2.1. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 220/127V, TRIFÁSICO, 60HZ, SEMI-EMBUTIR, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP40 (VER DIAGRAMA DO QF-CENICA)

18.2.2. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 220/127V, TRIFÁSICO, 60HZ, SOBREPOR, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP40 (VER DIAGRAMA DO QB-HID)

18.3. CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS.

18.3.1. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 220/127V, TRIFÁSICO, 60HZ, SOBREPOR, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP40 (VER DIAGRAMA DO QDIT-TE)

18.3.2. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 220/127V, TRIFÁSICO, 60HZ, SOBREPOR, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP40 (VER DIAGRAMA DO QDIT-1P)

18.3.3. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 220/127V, TRIFÁSICO, 60HZ, SOBREPOR, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP40 (VER DIAGRAMA DO QDIT-2P)

• **Características Construtivas:**

• Tipo	Aparentes
• Grau de Proteção	IP 40
• Estrutura	Chapa
• Pintura	Cinza Munsel (chapa)
• Barramentos	Fases, Terra e Neutro
• Material dos Barramentos	Cobre

• **Característica da Instalação:**

• Instalação	Abrigados
• Altitude	< 1000m
• Umidade Relativa do Ar	Superior a 80%
• Temperaturas:	Máxima Anual 40°C Mínima Anual 12°C Media Anual 28°C
• Classificação da Área (NEC)	Não Classificada

- **Disjuntores de Baixa Tensão:**

Construídos em material termoplástico com acionamento manual através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir disparador bimetálico para sobrecorrente e disparador magnético e instantâneo para proteção contra curto-circuito e norma NBR IEC 60898 (para os disjuntores parciais até 125A) e NBR IEC 60947-2 (para os disjuntores gerais e acima de 125A).

Características Gerais:

- | | |
|----------------------------|---|
| • Corrente Nominal | Ver Diagramas Unifilares |
| • Nº de Pólos | Ver Diagramas Unifilares |
| • Capacidade de Ruptura | Ver Diagramas Unifilares |
| • Referência de Fabricante | Merlin Gerin, Siemens, ABB ou equivalente técnico |

- **Interruptor diferencial:**

Estrutura feita de melanina com materiais termorrígidos prensados que se solidificam através do calor com acionamento manual através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir transformador toroidal e relé para detecção de fuga de corrente, norma NBR IEC 1008 / EM 61008.

Características Gerais:

- | | |
|----------------------------|---|
| • Corrente Nominal | Igual ou superior ao disjuntor que protege o circuito |
| • Corrente Residual | 30mA |
| • Nº de Pólos | Ver diagramas unifilares |
| • Capacidade de Ruptura | Ver diagramas unifilares |
| • Referência de Fabricante | Merlin Gerin, Siemens, ABB ou equivalente técnico |

- **Supressor de surto:**

Dispositivo de proteção contra surtos elétricos composto por unidades monopolares, composto por varistor de óxido de zinco associado a um dispositivo de desconexão térmica e elétrica. Utiliza indicador de atuação local e remota, afim de remeter seus dados para a automação, usado sobre trilho DIN. Montagem feita depois do disjuntor geral, envolvendo fases e neutro. Norma IEC 61643 e ABNT NBR 5410

Características Gerais:

- | | |
|----------------------------|--|
| • Tensão de operação | Ver diagrama unifilar geral |
| • Corrente de descarga | Ver diagrama unifilar geral |
| • Indicação local | Sim |
| • Indicação remota | Não |
| • Referência de Fabricante | VCL/SR Slim da Clamper ou OVR TS da ABB ou equivalente técnico |

- **Contatores**

Características técnicas:

- | | |
|---------------------------------|--|
| • Vida mecânica: | 10 milhões de manobras; |
| • Tensão nominal do circuito: | 1000 VCA; |
| • Temperatura ambiente: | 25 até + 55 °C; |
| • Faixas de Operação de bobina: | 0,8 ate 1,1 x Us; |
| • Tensão de Serviço (Us): | 220 e 380 Vca; 24, 110 e 220Vcc. Ref.: Siemens, Schneider ou similar |

- **Fiação**

Os quadros deverão ser fornecidos com toda a fiação, entre os equipamentos e entre esses e os bornes conectores, executada e testada. Nenhuma emenda nos cabos será permitida.

A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível de diâmetros adequados a corrente, porém com seção não inferior a 1,5 mm² para circuitos de comando a tensão e não inferior a 2,5 mm² para circuitos de corrente.

Os cabos deverão ter isolamento em PVC na cor preta, 70°C - 750V.

Todos condutores deverão ser identificados através de anilhas brancas com caracteres numéricos, indicando sempre o número do terminal do equipamento ou do borne conector.

- **Bornes conectores**

Os bornes conectores deverão ser de material termo-rígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica e propriedades antichama e higroscópicas.

Todos os bornes deverão estar corretamente identificados. Deverão atender a uma capacidade mínima de corrente de 25 A e de tensão nominal 600 V.

As régulas dos bornes deverão ser instaladas no compartimento de baixa tensão.

Não será permitida a conexão de mais de dois fios por terminal do borne ou do equipamento.

Identificação dos circuitos:

Para fins de operação, os circuitos deverão ser reconhecidos por legenda identificadora, além de indicação dos locais que os mesmos comandarão.

Fabricante do painel:

ABB, Cutler Hammer, Siemens ou equivalente técnico.

a) Execução e Controle

Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e ser nivelados e aprumados. Os diversos quadros de uma área deverão ser perfeitamente alinhados e dispostos de forma a apresentar conjunto ordenado.

Os quadros para montagem aparente deverão ser fixados às paredes ou sobre base no piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas e arruelas roscadas. Após a conclusão da montagem, da enfição e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 51 da NBR 5410.

18.4. LUMINÁRIAS

18.4.1. LUMINÁRIA A LED DE EMBUTIR, COM REFLETORES EM ALUMÍNIO ALTO BRILHO, COMBINADOS COM DIFUSORES EM ACRÍLICO LEITOSO. COMPLETA, COM PLACA DE LED 37W E DRIVER MULTITENSÃO (100-250V) INTEGRADOS À LUMINÁRIA.

a) Especificação dos materiais

- | | |
|----------------------|---|
| • Tipo | Luminária LED de embutir |
| • Material | Refletores em alumínio combinados com difusores em acrílico leitoso |
| • Referências | EAN02-E LUMICENTER ou equivalente técnico |
| • Lâmpada: | |
| • Tipo | LED |
| • Potência | 37W |
| • Temperatura de Cor | K=5000 |
| • Tensão | 100-250 V |

b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

18.4.2. LUMINÁRIA A LED DE SOBREPOR, COM REFLETORES EM ALUMÍNIO ALTO BRILHO, COMBINADOS COM DIFUSORES EM ACRÍLICO LEITOSO. COMPLETA, COM PLACA DE LED 37W E DRIVER MULTITENSÃO (100-250V) INTEGRADOS À LUMINÁRIA.**a) Especificação dos materiais**

- | | |
|----------------------|---|
| • Tipo | Luminária LED de sobrepor |
| • Material | Refletores em alumínio combinados com difusores em acrílico leitoso |
| • Referências | EAN02-S LUMICENTER ou equivalente técnico |
| • Lâmpada: | |
| • Tipo | LED |
| • Potência | 37W |
| • Temperatura de Cor | K=5000 |
| • Tensão | 100-250 V |

b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

18.4.3. LUMINÁRIA A LED DE EMBUTIR, COM REFLETORES E ELETAS EM ALUMÍNIO ALTO BRILHO, COMBINADOS COM DIFUSORES EM POLICARBONATO. COMPLETA, COM PLACA DE LED 37W E DRIVER MULTITENSÃO (100-250V) INTEGRADOS À LUMINÁRIA.**a) Especificação dos materiais**

- | | |
|----------------------|--|
| • Tipo | Luminária LED de embutir |
| • Material | Corpo em chapa de aço fosfatizada com refletor e difusores |
| • Referências | EAA05-E da LUMICENTER ou equivalente técnico |
| • Lâmpada: | |
| • Tipo | LED |
| • Potência | 37W |
| • Temperatura de Cor | K=5000 |
| • Tensão | 100-250 V |

b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

18.4.4. LUMINÁRIA LED DE EMBUTIR, CORPO EM CHAPA DE AÇO, PINTURA MICROTEXTURIZADA NA COR BRANCA E DIFUSOR EM POLIESTIRENO TRANSLÚCIDO. COMPLETA, COM PLACA DE LED 12W E DRIVER MULTITENSÃO (100-250V) INTEGRADOS À LUMINÁRIA.

a) Especificação dos materiais

- Tipo Luminária de embutir
- Material Corpo em chapa de aço com pintura microtexturizada
- Referências EF74-E da LUMICENTER ou equivalente técnico

Lâmpada:

- Tipo LED
- Potência 12W
- Temperatura de Cor K=5000
- Tensão 100-250 V

b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

18.4.5. LUMINÁRIA LED DE SOBREPOR, CORPO EM CHAPA DE AÇO, PINTURA MICROTEXTURIZADA NA COR BRANCA E DIFUSOR EM POLIESTIRENO TRANSLÚCIDO. COMPLETA, COM PLACA DE LED 12W E DRIVER MULTITENSÃO (100-250V) INTEGRADOS À LUMINÁRIA.

a) Especificação dos materiais

- Tipo Luminária de sobrepor
- Material Corpo em chapa de aço com pintura microtexturizada
- Referências EF74-S da LUMICENTER ou equivalente técnico

Lâmpada:

- Tipo LED
- Potência 12W
- Temperatura de Cor K=5000
- Tensão 100-250 V

b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

18.4.6. LUMINÁRIA PENDENTE LED, CORPO ALUMÍNIO COM PINTURA EM BRANCO MICROTEXTURIZADO, DIFUSOR ACRÍLICO LEITOSO. COMPLETA, COM PLACA DE LED 8W E DRIVER MULTITENSÃO (100-250V) INTEGRADOS À LUMINÁRIA.**a) Especificação dos materiais**

- Tipo Luminária pendente
- Material Corpo em alumínio com difusor em acrílico leitoso
- Referências PD64-P da LUMICENTER ou equivalente técnico

Lâmpada:

- Tipo LED
- Potência 8W
- Temperatura de Cor K=3000
- Tensão 100-250 V

b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

18.4.7. ARANDELA COM CORPO EM FERRO FUNDIDO PINTADA NA COR BRANCA, DIFUSOR EM VIDRO TRANSPARENTE FRISADO COM UMA LÂMPADA LED DE 10W-100-250V.**a) Especificação dos materiais**

- Tipo; Arandela de sobrepor com uma lâmpada LED de 10W.
- Material; Luminária corpo e grade em ferro fundido pintado na cor branca.
- Referências: TATU da ITAIM ou equivalente técnico.

Lâmpadas:

- Tipo LED
- Potência 10W
- Temperatura de Cor K=5000
- Tensão 100-250 V

b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

18.5. CONECTORES DE EMENDA**18.5.1. CONECTOR DE EMENDA, PASSAGEM/ DERIVAÇÃO DE TRÊS POLOS****a) Especificação dos materiais**

- Capacidade: 32A, 500V
- Tipo: Emendas em condutores: Flexível e Rígido.
- Especificação: Conectores de emenda e passagem: Wago ou similar técnico.

b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

18.6. INTERRUPTORES**18.6.1. INTERRUPTOR MONOPOLAR SIMPLES DE UMA TECLA PARA INSTALAÇÃO EM CAIXA DE PVC 4X2"****18.6.2. INTERRUPTOR MONOPOLAR SIMPLES DE DUAS TECLAS PARA INSTALAÇÃO EM CAIXA DE PVC 4X2"****18.6.3. INTERRUPTOR MONOPOLAR SIMPLES DE TRÊS TECLAS PARA INSTALAÇÃO EM CAIXA DE PVC 4X2"****a) Especificação dos materiais**

- Tipo: Montadas em caixas de PVC 4x2" embutidas nas paredes.
- Material do Condutor: Em liga de cobre, contatos de prata.
- Capacidade: 10A, 250V
- Tipo: Monopolar simples e paralelo
- Especificação: Interruptor e espelho: Pialplus da Legrand, Siena da Alumbra, Lunare da Prime ou equivalente técnico.

b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

18.7. TOMADAS**18.7.1. TOMADA 2P+T PADRÃO BRASILEIRO, 10A NA COR BRANCA PARA INSTALAÇÃO EM CAIXA 4X2" + PLACA E SUPORTE.****18.7.2. TOMADA 2P+T PADRÃO BRASILEIRO, 20A NA COR BRANCA PARA INSTALAÇÃO EM CAIXA 4X2" + PLACA E SUPORTE.****18.7.3. TOMADA DUPLA 2P+T PADRÃO BRASILEIRO, 10A NA COR BRANCA PARA INSTALAÇÃO EM CAIXA 4X2" + PLACA E SUPORTE.****18.7.4. TOMADA DUPLA 2P+T PADRÃO BRASILEIRO, 20A NA COR BRANCA PARA INSTALAÇÃO EM CAIXA 4X2" + PLACA E SUPORTE.****a) Especificação dos materiais**

- Tipo: Montadas em caixa 4x2"
- Material do Condutor: Em liga de cobre, contatos de prata.
- Capacidade: 10A – 250V na cor vermelha para informática
20A – 250V na cor branca para uso geral
- Referência: Tomada Pial Plus da Legrand ou equivalente técnico.

b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

18.8. ELETRODUTOS

- 18.8.1. ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO ELETROLÍTICO TIPO MÉDIO Ø3/4", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**
- 18.8.2. ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO ELETROLÍTICO TIPO MÉDIO Ø1", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**
- 18.8.3. ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO ELETROLÍTICO TIPO MÉDIO Ø1.1/2", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**
- 18.8.4. ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO ELETROLÍTICO TIPO MÉDIO Ø2", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**

a) Especificação dos materiais

- | | |
|-----------------------|---|
| • Material | Galvanizado eletrolítico |
| • Tamanhos | Ver projeto |
| • Tipo | Médio |
| • Comprimento | 3 metros |
| • Local de aplicação | Aparente |
| • Norma a ser seguida | NBR 13057 |
| • Referência | Fabricante Thomeu, Elcon ou equivalente técnico |

b) Execução e Controle

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

- 18.8.5. ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL Ø3/4", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**
- 18.8.6. ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL Ø1", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**
- 18.8.7. ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL Ø1.1/2", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**
- 18.8.8. ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL Ø2", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**
- 18.8.9. ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL Ø3", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**

a) Especificação dos materiais

- | | |
|-----------------------|--|
| • Material | Construtivo: Cloreto de Polivinila (PVC) |
| • Comprimento | 3m |
| • Bitolas | Indicadas em projeto |
| • Acessórios | Curvas, Luvas, Buchas e Arruelas |
| • Norma de Fabricação | NBR - 6150 - Eletrodutos de PVC rígido |
| • Referência | Tigre, Fortilit ou equivalente técnico |

b) Execução e Controle

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

Para o dobramento não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90º, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90º ou equivalente a 270º, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;

Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;

Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140ºC, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;

Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

18.8.10. ELETRODUTO TIPO "SEAL TUBO" Ø3/4", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**18.8.11. ELETRODUTO TIPO "SEAL TUBO" Ø1", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO****a) Especificação dos materiais**

- | | |
|------------------------|--|
| • Material Construtivo | Fita de aço galvanizada (zincada, cobreada),
Revestido externamente com PVC (Cloro de Polivinila.) Flexível |
| • Comprimento | Variável |
| • Rosca | NPT |
| • Bitolas | Ver projeto |
| • Acessórios | Tampão e Conexão I |
| • Norma Fabricação | ABNT |
| • Referência | Aba-flex, Indel ou equivalente técnico |

b) Execução e Controle

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

Para o dobramento não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90º, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90º ou equivalente a 270º, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos em Seal Tubo deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;

- Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

18.9. CABOS (CONDUTORES)

- 18.9.1. CABO ELÉTRICO 3 VIAS (PP) UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR PRETO, SEÇÃO NOMINAL #1,5MM².
- 18.9.2. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR BRANCO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM².
- 18.9.3. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR VERMELHO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM².
- 18.9.4. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR AZUL CLARO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM².
- 18.9.5. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR VERDE, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM².
- 18.9.6. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR VERMELHO, SEÇÃO NOMINAL #10,0MM².
- 18.9.7. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR AZUL CLARO, SEÇÃO NOMINAL #10,0MM².
- 18.9.8. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR VERDE, SEÇÃO NOMINAL #10,0MM².
- 18.9.9. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR VERDE, SEÇÃO NOMINAL #16MM².

a) Especificação dos materiais

- | | |
|---------------------------------|--|
| • Material do Condutor | Cobre de Têmpera Mole |
| • Tipo de Condutor | Cabo, Encordoamento classe 5 |
| • Material do Isolante | Isolação termoplástico em dupla camada poliolefinico não Halogenado |
| • Classe de Isolação | 450/750V–AFUMEX PLUS |
| • Norma a ser seguida isolados; | NBR 13248 – Cabos de potência e controle e condutores
NBR 13570/1996 – Afluências de públicos |

b) Execução e Controle

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde mais se faça necessário. As emendas dos cabos de 240V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor.

As emendas dos cabos com isolamento superior a 1000V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante. Circuito de áudio, radiofrequência e de computação deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

A Fiscalização efetuará a inspeção de recebimento das instalações, conforme prescrição do capítulo 7 da NBR 5410. Serão examinados todos os materiais, aparelhos e equipamentos instalados, no que se refere às especificações e perfeito estado.

Será verificada a instalação dos condutores no que se refere a bitolas, aperto dos terminais e resistência de isolamento, cujo valor deverá seguir a tabela 81 do anexo J da NBR 5410.

18.9.10. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #6MM².

18.9.11. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #10MM².

18.9.12. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #16MM².

18.9.13. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #25MM².

18.9.14. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #35MM².

18.9.15. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #50MM².

18.9.16. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #70MM².

18.9.17. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #70MM² - CLASSE 2.

a) Especificação dos materiais

- | | |
|-------------------------|---|
| • Material do Conductor | Cobre de Têmpera Mole |
| • Tipo de Conductor | Cabo, Encordoamento classe 5 |
| • Material do Isolante | Isolação sólida de cloreto de polivinila com cobertura |
| • Classe de Isolação | 0.6/1 KV – AFUMEX (Cabos fases e neutro) |
| • Norma a ser seguida | NBR 6812 - Fios e Cabos elétricos – Queima vertical
NBR 6880 - Condutores de Cobre para cabos isolados |

b) Execução e Controle

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde mais se faça necessário. As emendas dos cabos de 240V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor.

As emendas dos cabos com isolamento superior a 1000V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante. Circuito de áudio, radiofrequência e de computação deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar

ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

A Fiscalização efetuará a inspeção de recebimento das instalações, conforme prescrição do capítulo 7 da NBR 5410. Serão examinados todos os materiais, aparelhos e equipamentos instalados, no que se refere às especificações e perfeito estado.

Será verificada a instalação dos condutores no que se refere a bitolas, aperto dos terminais e resistência de isolamento, cujo valor deverá seguir a tabela 81 do anexo J da NBR 5410.

18.10. CAIXAS DE INSPEÇÃO / PASSAGEM

18.10.1. CAIXA DE PVC 4X2" DE EMBUTIR NA PAREDE DE ALVENARIA, FORNECIMENTO COM TODOS ACESSÓRIOS DE INSTALAÇÃO.

18.10.2. CAIXA DE PVC 4X4" DE EMBUTIR NA PAREDE DE ALVENARIA, FORNECIMENTO COM TODOS ACESSÓRIOS DE INSTALAÇÃO.

18.10.3. CAIXA DE PVC OCTOGONAL 3X3" DE EMBUTIR EM ALVENARIA, FORNECIMENTO COM TODOS ACESSÓRIOS DE INSTALAÇÃO.

a) Especificação dos materiais

- Material: Cloreto de Polivinila (PVC);
- Tipo de Instalação: Embutidas nas paredes;
- Saídas: Padronizadas nos diâmetros 1/2", 3/4", 1";
- Referência: Fabricante Tigre ou equivalente técnico.

b) Execução e Controle

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente nas paredes, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadoamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

18.11. CONDULETE EM ALUMÍNIO

18.11.1. CONDULETE EM ALUMÍNIO, TIPO: MULTIPLAS SAÍDAS, DIÂMETRO Ø3/4", COM ADAPTADORES PARA ELETRODUTOS E PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO.

18.11.2. CONDULETE EM ALUMÍNIO, TIPO: MULTIPLAS SAÍDAS, DIÂMETRO Ø1.1/2, COM ADAPTADORES PARA ELETRODUTOS E PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO.

18.11.3. CONDULETE EM ALUMÍNIO, TIPO: MULTIPLAS SAÍDAS, DIÂMETRO Ø2", COM ADAPTADORES PARA ELETRODUTOS E PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO.

a) Especificação dos materiais

- Material: Alumínio-silício
- Tipo de Instalação: Acima do forro ou aparente
- Saídas Padronizadas: Ver projeto
- Tamanho: Ver projeto
- Referência: Fabricante Daysa, Wetzel ou equivalente técnico.

b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante. Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

18.12. CAIXAS DE PASSAGEM**18.12.1. CAIXA DE EMBUTIR EM ALUMINIO COM TAMPA CEGA INSTALADA EM PAREDE DE ALVENARIA 30X30X12CM****18.12.2. CAIXA DE EMBUTIR EM ALUMINIO COM TAMPA CEGA INSTALADA EM PAREDE DE ALVENARIA 40X40X12CM****a) Especificação dos materiais**

- | | |
|----------------------|---|
| • Material | Alumínio |
| • Tipo de Instalação | Embutida na parede |
| • Tamanho | Conforme indicado em projeto |
| • Referência | Fabricante Daysa, Wetzell ou equivalente técnico. |

b) Execução e Controle

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente nas paredes, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

18.13. ELETROCALHA**18.13.1. ELETROCALHA 50X50X3000MM GALVANIZADA À FOGO LISA (TAMPA NOS TRECHOS VERTICAIS), ACESSÓRIOS DE INTERLIGAÇÃO, FIXAÇÃO E DERIVAÇÃO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO****18.13.2. ELETROCALHA 100X50X3000MM GALVANIZADA À FOGO LISA (TAMPA NOS TRECHOS VERTICAIS), ACESSÓRIOS DE INTERLIGAÇÃO, FIXAÇÃO E DERIVAÇÃO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO****a) Especificação dos materiais**

- | | |
|-----------------------|---|
| • Material | Galvanizado a fogo |
| • Chapa | (micras de zinco por fase): 18 |
| • Tamanhos | Indicados em planta |
| • Fixação | Parafuso |
| • Norma a ser seguida | SAE 1008-1010, NBR 11888-2, NBR 11888-2 |
| • Referência | Sisa, Dispan, Bandeirantes ou equivalente técnico |

b) Execução e controle

O curvamento deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

18.13.3. HASTE DE TERRA DE ALTA CAMADA 2,40MXØ5/8" - TIPO COPPERWELD - FABRICANTE TERMOTÉCNICA OU EQUIVALENTE TÉCNICO**a) Especificação dos materiais**

- Haste de terra Cobre
- Tipo Copperweld
- Dimensões 2,40m x Ø 5/8"

b) Execução e Controle

As instalações do aterramento deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto. Não será permitido o uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos. Todas as ligações mecânicas não acessíveis devem ser feitas pelo processo de solda exotérmica. Todas as ligações aparafusadas, onde permitidas, devem ser feitas por conectores de bronze com porcas, parafusos e arruelas de material não corrosível.

18.13.4. CABO DE COBRE NÚ, ESPECIFICAÇÃO NBR-6524, MEIO DURO, 7 FIOS, SECCÃO DO CONDUTOR 35MM²**a) Especificação dos materiais**

- Material condutor Cobre de têmpera mole
- Tipo do condutor Cobre nu
- Bitolas 16mm² e 50mm²
- Encordamento Classe 2
- Norma a ser seguida NBR 5349 Cabo de Cobre nú para fins elétricos

b) Execução e Controle

As instalações do aterramento deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto. Não será permitido o uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos. Todas as ligações mecânicas não acessíveis devem ser feitas pelo processo de solda exotérmica. Todas as ligações aparafusadas, onde permitidas, devem ser feitas por conectores de bronze com porcas, parafusos e arruelas de material não corrosível.