

Memorial de Especificações

Caderno C

Especialidade: Elétrica

Cliente: SERPRO
Unidade: R. Olivia Guedes Penteado, 941
Socorro – São Paulo – SP
Assunto: Implantação do CPD

Índice Específico

1.Projetos, Condições Gerais, Proteção e Normas.....3	7.Plugues e Tomadas de Energia.....24
1.1.Normas de execução de Instalações Elétricas.....3	7.1.Tomadas e Plugues de Energia até 10A.....24
1.2.Normas e Padrões para Instalações de Cabeamento Estruturado.....3	7.2.Tomadas e Plugues de Energia até 20A.....24
2.Sistema de Iluminação.....4	7.3.Tomadas a prova de tempo - 10A25
2.1.Características Comuns.....4	7.4.Tomadas e Plugues de Energia Industriais de até 63A.....26
2.2.Luminárias.....5	8.Condutores.....26
2.3.Lâmpadas.....8	8.1.Eletrodutos metálicos.....26
2.4.Reatores.....10	8.2.Eletrodutos de PVC rígido.....27
3.Painéis Elétricos TTA de Baixa Tensão.....10	8.3.Eletrodutos flexíveis.....27
3.1.Quadros Elétricos Gerais de Acordo com a NBR IEC 60439-1 (380/220V).....10	8.4.Leito pesado.....27
3.2.Especificações Elétricas.....13	8.5.Eletrocalhas e Perfilados.....28
4.Caixas de Derivação e Passagem.....19	8.6.Calhas Aramadas.....29
5.Interruptores e Espelhos.....20	9.Chave de Transferência Automática29
5.1.Interruptores.....20	9.1.Regulamentações e Normas.....29
6.Condutores.....20	9.2.Características Construtivas e Operacionais.....30
6.1.Cabos Singelos com Isolação em Termoplástico dupla camada poliolefinico não halogenado (NBR 5410/04 item 6.2.3.5).....20	9.3.Módulo de Controle Microprocessado31
6.2.Cabos Singelos/Múltiplos com Isolação e Dupla Camada de Borracha HEPR (Cabos uni e multipolares não-propagantes de chama, livres de halogênios e baixa emissão de fumaça – NBR 5410/04 item 6.2.3.5).....21	9.4.Características Elétricas.....32
6.3.Barramento Blindado.....22	10.Equalização do Aterramento.....33
6.4.Condutores de Média Tensão.....22	11.SPDA.....33
6.5.Terminais e Luvas de Emenda.....23	11.1.Barras Chatas.....33
6.6.Identificadores e Acessórios para Cabos.....23	11.2.Cordoalha de Cobre Nu.....33
	11.3.Barra Re-Bar.....33
	11.4.Demais equipamentos.....34
	12.Fita Isolante.....34
	12.1.Fita Isolante Plástica.....34
	12.2.Fita Isolante Auto Fusão.....34
	13.Documentos Contratuais.....34

1. Projetos, Condições Gerais, Proteção e Normas

1.1. Normas de execução de Instalações Elétricas

As instalações elétricas devem ser executadas respeitando-se as normas da ABNT para cada caso, onde houver omissão da ABNT, serão consideradas as normas internacionais aplicáveis. De maneira geral será obedecida a **NBR – 5410/2004** – Instalações elétricas de baixa tensão - para as instalações de baixa tensão e a NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV – para as instalações de média tensão. Para tanto deverão ser empregados profissionais devidamente habilitados e ferramental adequado a cada tipo de serviço. As normas de construção dos materiais e equipamentos serão as da ABNT, IEC ou ANSI/NEMA.

Para as instalações da entrada de energia e medição da concessionária, deverá ser seguida a norma **LIG MT 2011** (Livro de Instruções Gerais - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição), que tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pela **Eletropaulo** Metropolitana Eletricidade de São Paulo S/A para o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, através de rede aérea e subterrânea, às instalações consumidoras localizadas em sua área de concessão.

Para instalações do sistema de proteção contra descargas atmosféricas deverá ser obedecida a NBR 5419/2005 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.

Deverão ser observadas e seguidas todas as prescrições da norma regulamentadora NR10 do Ministério do Trabalho.

Além das vistorias e testes exigidos pela fiscalização, a instalação, como um todo, deverá ser submetida às seguintes verificações:

- Verificação das características elétricas;
- Testes de funcionamento;
- Conformidade dos materiais e equipamentos empregados;
- Acabamento civil em geral;
- Verificação visual da montagem;
- Qualidade da mão-de-obra aplicada (e fiscalização);
- Testes de continuidade do aterramento.

1.2. Normas e Padrões para Instalações de Cabeamento Estruturado

Todos os materiais a serem utilizados na instalação deverão obedecer às seguintes normas:

- As Normas NBR-14565 da ABNT - Procedimento Básico para Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada – para a área de escritórios quando não houver exigências sobre
- TIA/EIA-568-B.1 - General Requirements, TIA/EIA-568-B.2 - Balanced Twisted Pair Cabling

Components, TIA/EIA-568-B.2-1 - Balanced Twisted Pair Cabling Components.

- TIA/EIA-568-B.3 - Optical Fiber Cabling Components Standard
- TIA/EIA-569-A - Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces
- TIA/EIA-606 - The Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial buildings
- TIA/EIA-607 - Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications
- Prática 235-510-616-DF- Brasil Telecom
- Prática 235-510-617-DF - Brasil Telecom
- Normas pertinentes da Anatel ou do sistema Telebrás, caso ainda não tenham sido extintas.

1.2.1. Administração do Sistema de Cabeamento Estruturado

Deverá ser realizada de acordo com a Norma TIA/EIA-942.

A Norma exige identificadores para todos os elementos da infra-estrutura, quais sejam: caminhos (eletrocalhas e eletrodutos), cabos principais e secundários, emendas, tomadas de telecomunicações, espaços (ATs, Sala de Equipamentos, etc.), sistema de aterramento, entre outros.

Deverão também ser definidos Registros que detalhem os relacionamentos entre os componentes da infra-estrutura, conforme determinado pela Norma TIA/EIA-606.

2. Sistema de Iluminação

2.1. Características Comuns

As luminárias e lâmpadas deverão atender aos modelos e fabricantes especificados abaixo, a substituição por outro fabricante só será permitida por fabricante homologado pelo CONTRATANTE com autorização expressa da mesma. A equivalência técnica deverá ser mantida e comprovada, além disso, reitera-se, que a substituição somente poderá ser realizada por autorização expressa da CONTRATANTE.

Todas as peças devem ser construídas em aço SAE 1010/1020 #24 e serem apropriadas para instalação no forro especificado para o ambiente ou para instalação aparente, seja suspensa em perfilado, seja suspensa por suportes ou outro tipo proposto em projeto. Não serão aceitas adaptações ou modificações do produto original para sua instalação no forro.

A pintura das luminárias deverá ser feita após desengorduramento das chapas, à base de epóxi com no mínimo duas demãos de base e duas de acabamento.

Quando houver aletas, estas devem ser obrigatoriamente de alumínio anodizado brilhante de alta pureza.

Os reatores para lâmpadas fluorescentes deverão ser do tipo eletrônico, partida instantânea, com alto fator de potência e THDi (taxa de distorção harmônica total de corrente) menor que 12%.

Todas as luminárias foram calculadas para fornecer índice de iluminação (iluminância) previsto na NBR 5413 – Iluminância de Interiores – 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.

Todas as luminárias instaladas embutidas em forro serão ligadas por meio de conexão composta de prolongador e plugue monobloco macho fêmea, para alimentação individual de cada luminária com as seguintes características:

- Prolongador Monobloco de 10A/250V:
 - Corpo da tomada fêmea confeccionado em material termoplástico na cor branca, com saída axial, equipada com prensa cabo interno para cabos com diâmetro externo até 8 mm, composto por três contatos (fêmea) de latão maciço cilíndricos com diâmetro 4mm (2P+T) dispostos em linha, com corrente nominal de 10 A e tensão nominal de 250 V. O pino fase, neutro e terra deverão estar identificados.
- Plugue Monobloco de 10A/250V:
 - Corpo do plugue confeccionado em material termoplástico na cor branca, com saída axial, equipada com prensa cabo interno para cabos com diâmetro externo até 8 mm, composto por três contatos de latão maciço cilíndricos com diâmetro 4mm (2P+T) dispostos em linha, com corrente nominal de 10 A e tensão nominal de 250 V. O pino fase, neutro e terra deverão estar identificados.

Já para instalação de luminária suspensa em perfilado, a alimentação elétrica se dará por meio de tomada instalada em caixa de tomada para perfilado contendo uma tomada fêmea, deverá ser confeccionado um rabicho elétrico para composto de cabo múltiplo de três vias de #2,5mm² com um plugue 2P+T para conexão na caixa de tomada.

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

2.2. Luminárias

2.2.1. Luminária de embutir – 4x14W T5

Luminária de embutir em forro de gesso ou modulado para 4 lâmpadas fluorescentes tubulares de 14W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alto brilho. Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

Rendimento: 72%

A luminária deverá vir equipada com reatores eletrônicos e 4 lâmpadas fluorescentes tubulares T5 de 14W.

Modelo: 2691 da Itaim.

2.2.2. Luminária de embutir em forro modulado - 4x14W T5

Luminária de embutir em forro de gesso ou modulado para 4 lâmpadas fluorescentes tubulares de 14W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alto brilho. Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

A luminária deverá vir equipada com os reatores eletrônicos e 4 lâmpadas fluorescentes tubulares T5 de 14W.

Rendimento de 72%

Modelo: 2003 da Itaim.

2.2.3. Luminária de embutir - 2x28W T5

Luminária de embutir em forro de gesso ou modulado para 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alto brilho e cobre soquete com acabamento especular de alto brilho. Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

A luminária deverá vir equipada com os reatores eletrônicos e 2 lâmpadas fluorescentes tubulares T5 de 28W.

Rendimento de 80%

Modelo: 2005 da Itaim.

2.2.4. Luminária de embutir - 2x28W T5

Luminária de sobrepor para 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alto brilho. Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

A luminária deverá vir equipada com os reatores eletrônicos e 2 lâmpadas fluorescentes tubulares T5 de 28W.

Rendimento de 70%

Modelo: 3005 da Itaim.

2.2.5. Luminária de sobrepor - 2x28W T5

Luminária pendente com grau de proteção IP-65. Corpo em policarbonato na cor cinza e refletor em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Difusor em policarbonato texturizado com acabamento externo liso. Vedação em poliuretano contínuo. Possui fechos incorporados e prensa-cabo injetado em nylon (para cabos de Ø 6 a 12 mm). Instalação em perfilado 38x38mm por suspensão tipo gancho I-14. Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

A luminária deverá vir equipada com reator eletrônico e 2 lâmpadas fluorescentes tubulares T5 de 28W.

Rendimento de 83%

Modelo: LPT 18 da Itaim.

2.2.6. Luminária de sobrepor - 1x26W

Luminária retangular de sobrepor tipo arandela, para 1 lâmpada fluorescente compacta dupla de 26W, 2 pinos. Corpo em chapa de aço galvanizada com acabamento natural. Difusor em vidro curvo jateado. Fixação do vidro através de 2 parafusos cromados.

A luminária deverá vir equipada com 1 lâmpada fluorescente compacta de 26W.

Modelo: PLASMA da Itaim.

2.2.7. Luminária de embutir - 2x26W

Luminária quadrada de semi-embutir, para 2 lâmpadas fluorescentes compactas dupla de 26W, 2 pinos. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Difusor

plano em acrílico leitoso.

A luminária deverá vir equipada com 2 lâmpadas fluorescente compacta de 26W.

Modelo: CRISTAL da Itaim.

2.2.8. Luminária de embutir - 2x26W

Luminária circular de embutir para 2 lâmpadas fluorescente compacta dupla de 26W, 2 pinos. Corpo em alumínio repuxado com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado.

A luminária deverá vir equipada com 2 lâmpadas fluorescente compacta de 26W.

Modelo: PÉROLA da Itaim.

2.2.9. Luminária tipo balizador – Led 10x0,25W

Luminária tipo balizador para lâmpada de Led de baixa potência 0,25W com corpo em alumínio injetado. Luminária para 10 leds de 0,25W.

Rendimento maior ou igual a 80%.

Modelo de referência: modelo AMAZON da Philips ou equivalente.

2.2.10. Poste – Led 6x1,2W

Luminária circular de sobrepor, tipo poste balizador para iluminação indireta. Possui 6x LEDs de 1,2W cada, com emissão de luz na cor branco neutro. Corpo em alumínio injetado com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Grau de proteção IP-66.

Rendimento maior ou igual a 70%.

Modelo de referência: modelo TAURUS da Itaim ou equivalente.

2.2.11. Luminária circular de embutir no piso – Led 1x1,2W

Luminária circular de embutir no piso, para 1 LED de 1,2W, com fecho de abertura de 24º e emissão de luz na cor branco quente. Corpo em alumínio injetado com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor titânio. Difusor em vidro plano temperado transparente. Necessita de fonte de 350 mA.

Modelo de referência: modelo TERRA da Itaim ou equivalente.

2.2.12. Luminária de sobrepor para atmosferas explosivas - 2x36W T6

Luminária de sobrepor para 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 36W. Corpo de construção leve em poliéster reforçado com fibra de vidro na cor cinza. Difusor em policarbonato de alta resistência a impacto, articulado sobre o corpo e refletor de policarbonato multi parabólico. Vedação encaixada no difusor em elastômero com grau IP66/67. Soquete anti-vibratório com sistema de mola.

A luminária deverá vir equipada com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares T6 de 36W e reator eletrônico.

Rendimento: 80,5%.

Modelo: modelo NR96336-49 da Nutsteel.

2.2.13. Luminária a prova de tempo - 1x60W

Aparelhos para iluminação à prova de tempo, gases, vapores e pó não inflamáveis. Corpo, defletor, grade de proteção ou aro em liga de Alumínio Silício. Fornecido com soquete E-27 e parafusos em aço inox. Interior devidamente protegido por juntas de vedação. Três entradas BSP (GÁS) 3/4", sendo 2 fornecidas com tampões de borracha. Acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza. Boa resistência a impactos. Para lâmpadas até 100 W.

A luminária deverá vir equipada com 1 lâmpada incandescente de 60W.

Modelo: IPT-28 da Wetzell.

2.2.14. Bloco Autônomo – 2x11W

Luminária construída em base e chassi refletor em ferro, com pintura eletrostática em epóxi na cor branca, tampas laterais em plástico branco, difusor prismático com inscrição em silk-screen. Deverá possuir, conforme indicação de projeto, as sinalizações de seta, saída de emergência, indicações, entre outros. As baterias que fornecerão energia para a luminária na falta de tensão em seus pólos de alimentação deverão ser seladas de níquel cádmio, livre de manutenção, com autonomia superior a 1 hora, tempo de recarga inferior a 24 horas (após descarga máxima).

Tensão de entrada do sistema: 220V.

Modelo de referência: modelo BLF-11/2T da Aureon.

2.3. Lâmpadas

2.3.1. Lâmpadas Fluorescentes Compactas de 11W

- Temperatura de cor: 4000 graus Kelvin.
- Fluxo luminoso de 1.200 lúmens.
- Diâmetro do bulbo: 16 mm.
- Comprimento do Bulbo: 549 mm.
- Vida Útil Mínima: 18.000 horas.
- Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 80%.
- Potência: 11W.
- Tensão: 220V.

2.3.2. Lâmpadas Fluorescentes Tubulares T5 de 14W

- Temperatura de cor: 4000 graus Kelvin.
- Fluxo luminoso de 1.200 lúmens.
- Diâmetro do bulbo: 16 mm.
- Comprimento do Bulbo: 549 mm.

- Vida Útil Mínima: 18.000 horas.
- Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 80%.
- Potência: 14W.
- Tensão: 220V.

2.3.3. Lâmpadas Fluorescentes Tubulares T5 de 28W

- Temperatura de cor: 4000 graus Kelvin.
- Fluxo luminoso de 2.600 lúmens.
- Diâmetro do bulbo: 16 mm.
- Comprimento do Bulbo: 1.149 mm.
- Vida Útil Mínima: 18.000 horas.
- Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 80%.
- Potência: 28W.
- Tensão: 220V.

2.3.4. Lâmpadas Fluorescentes Compactas Duplas 2P de 26W

- Temperatura de cor: 4000 graus Kelvin.
- Fluxo luminoso de 1800 lúmens.
- Diâmetro: 28 mm.
- Comprimento do Bulbo: 173 mm.
- Vida Útil Mínima: 7.500 horas.
- Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 80%.
- Potência: 26W.
- Tensão: 220V.

2.3.5. Tipo: Lâmpadas de led de 7W

- Temperatura de cor: 3100 Kelvin.
- Intensidade do feixe (cd): 440-500 (25°); 175-200 (40°)
- Vida Útil: 45000h.
- Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 85%.
- Potência: 7W.
- Tensão: 220V.
- Fator de potência : superior a 0,5

2.3.6. Tipo: Lâmpadas de led de 3,3W

- Temperatura de cor: 3100 Kelvin.

- Intensidade do fecho (cd): 440-500 (25°)
- Vida Útil: 45000h.
- Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 85%.
- Potência: 3,3W.
- Tensão: 220V.
- Fator de potência : superior a 0,5

2.4. Reatores

2.4.1. Reatores para Lâmpadas Fluorescentes Tubulares T5

Normas Específicas:

- Deverá possuir certificação compulsória do Inmetro, com selo indicativo no equipamento.
- 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.
- IEC 61000 – Electromagnetic Compatibility.

Características Técnicas / Especificação:

- Fator de potência maior ou igual a 0,95.
- A taxa de distorção harmônica deverá ser inferior a 12%.
- O fator de fluxo luminoso deverá ser de 100%.
- Vida útil maior que 150.000 horas.
- A partida deverá ser instantânea, em até 0,5 seg.
- Tensão de alimentação: 220 V.

3. Painéis Elétricos TTA de Baixa Tensão

3.1. Quadros Elétricos Gerais de Acordo com a NBR IEC 60439-1 (380/220V)

Para especificação dos componentes elétricos internos do cubículo blindado de baixa tensão de 380/220V veja o item de componentes internos da especificação de Quadros Elétricos Terminais.

A contratada deverá apresentar leiaute para a fiscalização do Contratante e para seu Departamento de Engenharia para prévia aprovação. Após aprovação oficial do leiaute de montagem, o painel poderá ser montado e fornecido. A contratante e sua fiscalização poderão solicitar alterações no leiaute apresentado sem que estas alterações isentem a responsabilidade técnica da contratada a qual deve rejeitar solicitações

em desacordo com a normalização desde que devidamente fundamentada pelo corpo técnico da contratada. Os leiautes dos painéis devem ser apresentados em até 15 dias após a emissão do termo de início de obra para aprovação da contratante.

3.1.1. Características Construtivas

O projeto dos painéis de baixa tensão deverá obedecer as prescrições da norma brasileira NBR-IEC 60439-1, sendo do tipo TTA (type tested assembly). Para alta garantia de segurança e performance, devem ser fabricados com a compartimentação entre unidades funcionais que atendam a forma 3b - abaixo definida:

- A forma de compartimentação 3b prevê a separação entre barramentos e unidades funcionais e separação entre todas as unidades funcionais, mas não entre seus terminais de saída de uma unidade para outra. Os terminais de saída são separados do barramento.
- As separações internas por barreiras e divisões deverão ser efetuadas de modo a garantir:
 - Proteção contra contatos com partes vivas pertencentes às unidades funcionais adjacentes;
 - Proteção contra passagem de corpos sólidos estranhos;
 - Limitar a possibilidade de se iniciar um arco, bem como confinar os efeitos decorrentes de um curto-circuito dentro da unidade funcional

A estrutura do painel deverá ser constituída em chapas de aço carbono aparafusadas, formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica.

Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.

As chapas de fechamento dos painéis deverão ser em chapa de aço de bitola de 14 USG (2,00 mm).

As portas, quando necessário, deverão ser providas de grelhas de ventilação ou exaustores, compatíveis com o grau de proteção e necessidade de ventilação dos componentes internos, que deverão ser previstos para limitar a temperatura interna em 55°C

Grau de proteção mínima, conforme a norma NBR IEC 60529, IP 41 - Protegido contra corpos sólidos superiores a 12,5mm.

Os cubículos deverão ser providos de tampas de alumínio removíveis para a passagem dos cabos de potência, para se evitar aquecimentos decorrentes de indução magnética.

Os cubículos deverão possuir chave ou possuir local para instalação de cadeado.

Deverá ser equipado com os seguintes itens:

- Gabinete único, auto suportado, com rodízios e travas.
- Gabinete c/ iluminação interna acionada por micro-switch.
- Porta documentos na parte interna das portas.
- Suportes para amarração de cabos.
- Tipo de Disjuntores (NBR-IEC 60947-2) - Classe D.
- Dispositivos de Proteção MOV (Supressores de Surtos).
- Tomada de Serviço em cada Gabinete.
- Multimedidor de Grandezas Elétricas.

3.1.2. Tratamento e Pintura

As partes metálicas dos painéis deverão ser submetidas a um pré-tratamento anti-corrosivo conforme descrito abaixo:

- Desengraxamento em solução aquecida, com finalidade de remover todo e qualquer resíduo de óleo, e graxa da superfície das peças.
- Decapagem em solução de ácido clorídrico, afim de remover qualquer oxidação.
- Fosfatização em solução aquecida a 80°C.
- Passivação das peças com uma solução de baixa concentração de ácido crônico, aquecida, para melhorar as características da aderência e da inibição e ferrugem.

Pequenas peças metálicas como parafusos, porcas, arruelas e acessórios deverão ser zincadas por processo eletrolítico e bicromatizadas.

A pintura dos cubículos deverá ser por processo eletrostático a pó, base de resina poliéster

A cor de acabamento final deverá ser RAL 9002. A espessura mínima após o acabamento, não deverá ser inferior a 80 microns.

As chapa de aço não pintadas deverão ser eletro-zincadas.

3.1.3. Características Elétricas

Os cubículos deverão atender a um sistema elétrico com as seguintes características elétricas:

- Tensão de isolamento: 1000 V
- Tensão de operação: 380/220V
- Tensão de impulso (Uimp): 12kV
- Barramento horizontal: conforme diagrama unifilar
- Icc (simétrico): conforme diagrama unifilar

3.1.4. Condições Ambientais de Trabalho:

- Temperatura de Operação: 0° a 40°C
- Temperatura de armazenamento: -40° a +80°C
- Umidade: 0 a 95% não condensado
- Altitude de operação: até 1200m
- Altitude de armazenamento: até 12.000m

3.1.5. Geral

Será exigido que a proteção da distribuição do sistema de baixa tensão seja a mais adequada possível, e deve, no mínimo, atender a norma de instalação brasileira de baixa tensão no que diz respeito à proteção contra sobrecorrente - item 5.3. Especial atenção deve ser dado ao item 5.3.4 - proteção contra corrente de curto-circuito, e deverá ser atendido na íntegra para garantir a proteção dos condutores quanto aos efeitos térmicos (A²s).

A coordenação da proteção deve ser de acordo com o item 7.5.4 da NBR IEC 60439-1 para garantir que a continuidade de serviço seja garantido no sistema, mesmo que venha a ocorrer um desligamento por curto-circuito em uma das saídas alimentadoras.

Os componentes internos dos cubículos de baixa tensão devem seguir as especificações dos componentes constantes dos quadros de distribuição, descritos em item abaixo e especificações de projeto.

O fornecedor dos painéis deverá apresentar os Certificados de Ensaio de tipo, conforme listados nas respectivas normas, para equipamentos similares de protótipos.

A não apresentação dos referidos Certificados impede o fornecimento do painel.

Estes Relatórios de Ensaios deverão ser de Laboratório de renome Internacional ou Nacional credenciado ao Inmetro, conforme as recomendações ABNT / IEC correspondentes.

3.2. Especificações Elétricas

3.2.1. Barramentos

Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre eletrolítico chato 99,9% conforme NBR 60439-1/DIN 43671. Deverão ser dimensionados de acordo com as correntes nominais indicadas nos diagramas, na falta destes de acordo com a corrente nominal dos componentes/equipamentos a que forem alimentar.

As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros.

As ligações para as unidades de chaveamento deverão ser executadas preferencialmente por barras de cobre ou cabos flexíveis quando instaladas na porta do quadro.

Os barramentos e as conexões devem ser projetados de forma a não serem ultrapassados os limites de temperatura estabelecidos na norma NBR-60439-1, quando os barramentos são percorridos pelas correntes nominais.

Para todos os barramentos de UPS o neutro deve ser dimensionado para pelo menos 173% da corrente total do painel base, para suportar a elevada corrente de neutro associada à cargas monofásicas não lineares. Cada barramento de fase deve ser dimensionado para pelo menos 110% da corrente total de fase.

As barras deverão ser prateadas nas pontas de junções e conexões. Parafusos, porcas e arruelas utilizados para conexões elétricas deverão ser de aço bicromatizado.

Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos.

Os barramentos terão a quantidade de parafusos conforme o numero de circuitos admissíveis. Toda parte metálica não condutora da estrutura do quadro como portas, chassis de equipamentos, etc., deverão ser conectados à barra de terra.

3.2.2. Fiação Auxiliar

A fiação para comando, medição e proteção deverá ser executada em cabo de cobre flexível, com isolamento termoplástica, antichama, classe de tensão 600V.

A seção mínima dos condutores sem emendas deverá obedecer aos seguintes requisitos:

- circuitos de tensão #1,5 mm².
- circuitos de correntes #2,5mm².

Toda ligação interligando componentes e bornes terminais deverá ser feita utilizando-se terminais à compressão pré-isolados "tipo não soldados" adequados a cada conexão.

Em particular, os terminais de fios dos circuitos secundários de transformadores de corrente deverão ser do tipo olhal "tipo não soldados".

Conexões de fios a bornes terminais deverão ser feitas utilizando terminais tipo agulha.

Conexões de fios a relés e demais componentes, desde que não envolvam circuitos secundários de transformadores de corrente, deverão utilizar terminais tipo forquilha "tipo não soldados".

Toda fiação de comando interna deverá ser alojada em canaletas de PVC com recorte aberto e com tampas, no caso de instalação na porta do painel deverá ser utilizada espiral de PVC para acomodação.

É expressamente vedada a execução de emendas de cabos no interior do painel. Toda fiação destinada à alimentação de resistências de aquecimento do painel, deverá possuir isolamento de silicone com capa de "fibra de vidro.

Nas ligações a equipamentos instalados em portas, deverá ser tomado cuidado especial na execução dos chicotes dos condutores, para que seja possível a movimentação da articulação sem causar tensão aos condutores.

3.2.3. Identificação

Todos os componentes, chaves, disjuntores, relés, bornes terminais, etc., deverão ser identificados com marcas indeléveis. As etiquetas externas (montadas na porta) deverão ser de acrílico na cor preta com letras gravadas em branco texto, conforme indicado nos diagramas.

A isolamento deverá ser de cor diferente por fase, de acordo com as normas ABNT.

As cores da fiação interna deverão ser:

• Circuito de força	Amarelo, branco e cinza (fase A, B e C respec.)
• Circuito de controle CA	Marrom ($\leq 24V_{ca}$), Preto (110 ou 220Vca)
• Circuito de Controle CC	Azul (-) e Vermelho (+)
• Circuito Neutro	Azul Claro
• Circuito Aterrado	Verde

Os barramentos horizontais e verticais deverão ser identificados por cores em toda sua extensão de acordo com a sequência de cores abaixo:

• Fases A, B e C	Amarelo, branco e cinza respectivamente
• Neutro isolado	Azul Claro
• Terra	Verde

A identificação da fiação auxiliar deverá ser feita por meio de anilhas apropriadas, colocadas em ambas as extremidades do condutor. A identificação indicada nas anilhas deverá coincidir com a identificação do terminal do componente ou com a identificação do borne ao qual o condutor está conectado.

Todos os painéis devem dispor de porta documentos colados na porta pelo lado interno onde deve ser deixada uma cópia do diagrama do respectivo painel em sua última revisão, contendo a instalação que foi entregue ao cliente.

Pelo lado interno da porta deverá ser afixado porta documentos contendo o diagrama unifilar do painel, deverá ser afixada placa contendo os seguintes dados do painel (nome do fabricante ou marca, tipo ou número de identificação, ano de fabricação, tensão nominal, corrente nominal, frequência nominal, capacidade de curto-circuito, grau de proteção, massa).

Todos os painéis deverão possuir identificação externa por meio de plaquetas em acrílico com fundo preto e letras brancas.

3.2.4. Características dos Componentes Elétricos

Seccionadoras de manobras

As chaves seccionadoras serão blindadas adequadas para abertura sob carga com características conforme indicado nos digramas, (quando não indicado em contrário) deverão ser operadas externamente na porta do quadro.

Contator / Relé térmico / Relé Auxiliar:

Os contadores relés térmicos e relés auxiliares deverão ter características conforme indicado nos os digramas.

Disjuntores de proteção e manobras

Deverão ser construídos em caixa moldada em resina termoplástica injetada, composto por câmara de extinção de arco, bobina de disparo magnético, elemento bimetálico, terminal superior e inferior com bornes apropriados para conexão de cabos ou terminais, contato fixo e móvel confeccionados em prata tungstênio e mecanismo de disparo independente, que permite a abertura do disjuntor , mesmo com a alavanca travada na posição ligado.

Deverão atender as normas NBR IEC 60898 / NBR IEC60947-2 / IEC 898 e IEC 947-2.

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes a capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverá ser verificado as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.

Número de pólos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto.

Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto

Frequência: 50/60 Hz

Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA

Curvas de Disparo: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto

Manobras Elétricas: 10.000 operações

Manobras Mecânicas: 20.000 operações

Grau de proteção: IP 21

Fixação: Trilho DIN 35 mm, e a fixação dos disjuntores de caixa moldada ou aberto de forma a atender as recomendações dos fabricantes e exigências normativas.

Temperatura Ambiente: -25° C a + 55 ° C

Terminais: conforme indicado em projeto.

Alguns disjuntores especificados possuem disparados termomagnéticos, outros possuem disparadores eletrônicos e outros disparadores eletrônicos/lógicos. Em caso de uso de fabricante similar, os disparadores dos disjuntores a serem fornecidos deverão possuir as mesmas características aos especificados.

Os disparadores lógicos/eletrônicos deverão possuir capacidade de comunicação com o sistema de supervisão e controle predial através de protocolo modbus RTU fornecendo as grandezas elétricas, previstas em projeto, as quais o disparador eletrônico lógico especificado podem medir.

Interruptor Diferencial (DR)

Os dispositivos DR que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes a capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverá ser verificado as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõe o projeto.

Deverão atender as normas NBR IEC 1008 e BS EM 61008.

Número de pólos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto.

Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto

Sensibilidade: conforme projeto

Frequência: 50/60 Hz

Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA

Curvas de Disparo: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto

Manobras Elétricas: 10.000 operações

Manobras Mecânicas: 20.000 operações

Grau de proteção: IP 21

Fixação: Trilho DIN 35 mm

Temperatura Ambiente: -25° C a + 55 ° C

Terminais: conforme indicado em projeto.

Deverão ser fornecidos com contato auxiliar para sinalização e alarme.

Quando instalados em painéis com dispositivos de proteção contra sobretensões a jusante do DR, estes deverão ser do tipo S.

Dispositivo de Proteção contra Sobretensão (DPS).

Deverão ser construídos conforme as normas ANSI/IEEE C62,41-1991 e C62.41-1987.

Os dispositivos de proteção contra sobretensões serão construídos por varistores de óxido de metálico de baixa energia, com capacidade para até 10 kA e deverão ser instalados a jusante do dispositivo de seccionamento / proteção geral e a montante do dispositivo DR.

Deverão possuir as características abaixo, quando instalados em sistemas elétricos com característica de aterramento TN(S) e localizados na zona de proteção C (quadro de distribuição terminal):

- Tensão Nominal Máxima de Operação U_c : 275V para painéis 380/220V, 60 Hz ;
- Tensão Nominal U_n : 220V fase terra para painéis 380/220V e 60 Hz;
- Extinção da Corrente residual de Surto com U_c : 100 Aeff ;
- Capacidade dos Surtos Unipolar
 - Corrente nominal de descarga (8/20 microseg) : 20 kA;
 - Máxima corrente de descarga (8/20 microseg) : 40 kA;
- Níveis de Sobretensão : $\leq 1,35$ kV ;
- Tempo de Resposta; ≤ 25 ns ;
- Fusíveis Máximos: 125 A gL / gG ;
- Temperatura ambiente : - 40 ° C até + 80° C ;
- Grau de Proteção : IP 20
- Fixação: sobre trilho DIN 35x7,5 mm;

Unidades de comando

As unidades de comando deverão ser apropriadas para operação em 500VCA ou 250VCC deverão ser para serviço pesado, vida mecânica 100.000 manobras, grau de proteção mínima conforme IP-54.

As botoeiras deverão ser do tipo "contatos momentâneos". Deverão ser operadas externamente sem necessidade de abertura da porta do painel. Chaves de controle e de comando deverão ser adequadas para instalação em painéis. Contatos de botoeiras e chaves de controle deverão ser prateados.

Botões e chaves deverão obedecer ao seguinte código de cores:

- Partida ou Liga.....Verde
- Parada ou Desliga.....Vermelho
- Teste.....Amarela
- Rearme.....Preta

- Chave seletora.....Preta
- Desligamento de emergência.....Vermelha (tipo cogumelo)

Lâmpadas

As lâmpadas dos sinalizadores serão padronizadas do tipo incandescente, soquete baioneta - BA9S, com comprimento máximo de 28mm. A troca das lâmpadas deverá ser efetuada pela parte frontal sem necessidade de se abrir a porta do painel. Deverá ser fornecido um extrator de lâmpada caso este seja necessário para sua troca.

As lâmpadas deverão obedecer o seguinte código de cores:

- Ligado.....Verde
- Desligado.....Vermelha
- Sinalização.....Branca
- Alarme..... Amarela

Fusíveis

Deverão ser do tipo NH. As bases e tampas e anéis de proteção dos fusíveis diazed, deverão ser de porcelana. As bases NH deverão ser montadas justapostas com separadores de fenolite, ou com espaçamentos mínimos conforme indicado pelo fabricante.

Bornes Terminais

A fiação destinada a conexões externas ao painel, deverá ser levada a bornes terminais.

Os bornes deverão ser de um só tipo para todo o fornecimento, de fixação unificada para força e comando.

Os bornes de força deverão ser sobredimensionados para receber cabos de até 2 seções acima da seção da capacidade de carga.

Os bornes deverão ser de material isolante não quebradiço (de nylon ou poliamida).

Acessórios

Para cada quadro deverão ser fornecidos os seguintes acessórios:

- Um porta desenhos na parte interna da porta.
- Chave para fechamento da porta de cada módulo de porta do painel.

Multimedidor

Deverá ser do tipo microprocessado, com saída de comunicação serial 485, para comunicação em protocolo modbus RTU, com registros digitais, montado em caixa para instalação semi-embutida à prova de pó.

Deverá ainda possuir como características:

- Dispensar uso de TPs para tensões até 600V e de tensão auxiliar separada para circuitos até 600V;
- Saída pulsada tipo KYZ para integração a sistemas de energia;
- Medição RMS verdadeira das tensões e correntes até, no mínimo, 11ª harmônica.

Medições:

- Corrente, por fase: A , B e C;
- Corrente, neutro: N;
- Tensão, fase-fase: A-B,C-B, C-A;

- Tensão, fase-neutro: A-N, B-N, C-N;
- Potência ativa (kW): A, B, C e total;
- Potência reativa (kVar): A, B, C e total;
- Potência aparente (real): A, B, C e total;
- Frequência;
- Demanda de corrente: A, B, C, N, atual e pico;
- Demanda de potência ativa (kWd): 3 (total, atual e pico);
- Demanda de potência reativa (kVARd): 3 (total, atual e pico);
- Demanda de potência aparente (kVAd): 3 (total, atual e pico);
- Energia ativa (kWh): 3 (total);
- Energia reativa (kVARh): 3 (total);
- Energia aparente (kVRh): 3 (total);
- DHT (distorção harmônica total), corrente e tensão: A, B e C.

Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente deverão ser a cargo do fornecedor do medidor e estar de acordo com ABNT NBR-6856. Deverão ser a seco, encapsulado em resina epóxi, para instalação interna, deverão ter as seguintes características elétricas:

- Classe de tensão: 0,6 kV
- Nível Básico de impulso: 95 kV
- Frequência: 60 Hz
- Corrente Primária Nominal: (a ser definido pelo projeto)
- Fator Térmico Nominal: 1,2 In
- Corrente Secundária Nominal: 5 A
- Classe de Exatidão: 5P20
- Potência de Exatidão: 10 VA

Inspeção e testes na fábrica

O equipamento objeto desta especificação deverá ser submetido às inspeções e testes pelo fabricante ou fornecedor e ter seus resultados anexados à documentação fornecida.

Os painéis deverão possuir garantia de fabricação mínima de 24 meses a partir do seu início de funcionamento.

As inspeções e testes a serem realizadas no fornecedor ou fabricante, deverão ser feitas em presença do inspetor do comprador, como também, devem ser realizadas na presença da fiscalização do CONTRATANTE, podendo este dispensar sua presença.

O CONTRATANTE poderá a seu exclusivo critério dispensar o testemunho DA CONTRATADA na realização de alguns dos testes previamente combinados, o que não libera o fornecedor da realização destes testes e apresentação dos relatórios correspondentes.

A aprovação do inspetor credenciado pelo comprador, não isenta o fornecedor das responsabilidades e garantias definidas nesta especificação.

Todos os testes relacionados a seguir deverão ter seus custos explicitados na proposta, caso envolvam

custos adicionais.

As Inspeções de verificação geral de dimensões serão realizadas de acordo com os desenhos fornecidos pelo fabricante e aprovados pelo CONTRATANTE.

A Inspeção visual inclui as seguintes verificações:

- Estado geral dos quadros.
- Condições gerais de pintura.
- Facilidade de manutenção.
- Rigidez mecânica das fixações.
- Quantidade e características dos componentes nos desenhos aprovados.
- Os testes mecânicos consistem na verificação de bom funcionamento das portas, dos interlocks mecânicos das maçanetas, da extração e inserção de gavetas extraíveis quando for o caso, etc.

Os testes de operação elétrica e controle de fiação serão verificados a exatidão da fiação e operação elétrica na seguinte seqüencial:

- Testes dielétricos incluindo:
 - Verificação com Megger do isolamento dos barramentos, fiação de comando, proteção e medição.
 - Ensaio de tensão aplicada conforme normas ABNT.
 - Testes de polaridade de TCs e instrumentos.
 - Testes de continuidade da fiação e verificação da fiação e bornes.
 - Testes de verificação de funcionamento elétrico e mecânico dos componentes
 - Testes de automatismos e de funcionamento dos instrumentos.
 - Testes e verificação de aterramento da estrutura de TCs e carcaças de instrumentos.
- Serão, ainda, cobrados, todos os ensaios previstos, mesmo os opcionais, nas NBR 60439-1 e 60439-3. A contratada deve apresentar ao contratante todos os relatórios e laudos pertinentes sob pena de os painéis não serem aceitos em obra sem os devidos testes e ensaios exigidos.

4. Caixas de Derivação e Passagem

Salvo indicação expressa em contrário, contida no projeto, todas as caixas serão metálicas e obedecerão às especificações da NBR 6235, NBR 5431 e normas complementares exigidas.

Para instalações embutidas em paredes e teto ou sobre o forro, serão empregadas caixas estampadas com revestimento galvanizado. Nas paredes serão 4x2" ou 4x4" para interruptores e tomadas e 4x2" para acionadores de alarmes. Para os casos descritos neste parágrafo, poderão ser utilizadas caixas de passagem confeccionadas em PVC auto-extinguível (para instalações embutidas em parede de gesso, o uso de caixas em PVC é obrigatória).

Para instalações aparentes, de maneira geral, serão empregados condutores de alumínio fundido, com tampa em alumínio estampado e junta em borracha. Quando as entradas não forem rosqueadas, deverão ter junta de vedação em borracha (prensa cabo). Em ambos os casos a vedação deve oferecer grau de proteção IP 54.

Para instalações de alimentadores em áreas abrigadas, em montagem embutida ou aparente, podem ser empregadas caixas de chapa de aço dobradas, com tampa aparafusada. Nestes casos a espessura mínima da chapa deve ser de 1,2 mm.

Para instalações ao tempo ou em locais muito úmidos, deverão ser empregadas caixas de alumínio fundido

com tampa com junta de borracha, de forma a oferecer grau de proteção IP 54.

5. Interruptores e Espelhos

5.1. Interruptores

Deverão ser construídos conforme especificações da norma NBR 5267 e atender a todas as exigências das normas e documentos complementares relacionados.

Serão monopolares para instalações monofásicas do tipo modular.

Salvo indicação específica em contrário contida no projeto, serão montados em caixa PVC para instalações embutidas e em condutes de alumínio fundido para instalações aparentes.

Serão adequados para tensão de 250 V (CA) e corrente de circuito com o valor mínimo de 10 A e máximo de 30 A.

Quando forem instalados ao tempo deverão ter proteção contra respingos, correspondente ao grau de proteção IP 54.

Nas instalações embutidas terão placa de material com superfície lisa confeccionada em termoplástico, na cor branca.

O interruptor para a sala de baterias será instalado em ambiente externo às baterias em caixa a prova de explosão.

Deverão ser modulares, permitindo modularidade e facilidade de instalação.

6. Condutores

Deverão sempre atender às especificações contidas em plantas e listas de materiais e serem de fabricantes idôneos. Além disso, os tipos de condutores deverão sempre obedecer às restrições da NBR 5410/2004 quanto aos condutores permitidos nas diversas linhas elétricas.

Para seleção do tipo de aplicação dos condutores elétricos deverá ser verificada legendas e notas constantes do projeto de instalações elétricas. Toda instalação deverá estar em conformidade com os requisitos da NBR 5410 item 6.2.11 para seleção dos cabos de acordo com o tipo de linha elétrica.

Para circuitos alimentadores a identificação dos cabos, por meio de anilhas, deverá ser executada a cada 3 metros. Para circuitos terminais a identificação dos cabos deverá ser executada em cada caixa de passagem e em linhas elétricas abertas (eletrocalhas, perfilados, etc) a cada 2 metros.

Os cabos que possuírem a mesma coloração (por exemplo, preto) deverão ter seus terminais identificados por fitas nas colorações definidas para condutores fase, neutro e terra (vide definições de cores abaixo).

6.1. Cabos Singelos com Isolação em Termoplástico dupla camada poliolefínico não halogenado (NBR 5410/04 item 6.2.3.5)

Serão condutores em cobre nu, têmpera 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, de acordo com as prescrições das normas NBR 13248, NBR NM 280 e NBR 13570/1996. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 70º C em serviço contínuo, 100º C para sobrecarga e 160º C para curto circuito.

A seção mínima para cabos será de 2,5mm² para luz e força e 1,5mm² para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.

Para cabos singelos até a seção de #10mm², a isolação terá obrigatoriamente cor azul claro para o neutro, verde para condutor de proteção (TERRA), e outras cores para fase conforme abaixo:

Fase A → Amarelo;

Fase B → Branco;

Fase C → Cinza;

Retorno → Vermelho;

Comando ≤ 24Vca → Marrom.

Comando 110/220Vca → Preto

Para seções superiores a #10mm², a CONTRATADA deverá fazer identificação nas duas extremidades do circuito com fita isolante colorida nas cores indicadas acima.

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). Método de instalar nº 7 referência B1 da NBR 5410/2004.

6.2. Cabos Singelos/Múltiplos com Isolação e Dupla Camada de Borracha HEPR (Cabos uni e multipolares não-propagantes de chama, livres de halogênios e baixa emissão de fumaça – NBR 5410/04 item 6.2.3.5)

Deverão ter capa protetora e obedecer às prescrições da NBR 13248. Terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolação em composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR, enchimento de composto poliolefilico não halogenado, cobertura constituída por composto termoplástico com base poliolefilico não halogenada, com características de não propagação e auto-extinção. Tensão de isolamento 0,6/1kV. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 90º C em serviço contínuo, 130º C para sobrecarga e 250º C para curto circuito.

Para todos os casos acima devem ser atendidas todas as exigências das normas complementares para cada caso específico.

Para cabos singelos até a seção de #10mm², a isolação terá obrigatoriamente cor azul claro para o neutro, verde para condutor de proteção (TERRA), e outras cores para fase conforme abaixo:

Fase A → Amarelo;

Fase B → Branco;

Fase C → Cinza;

Retorno → Vermelho;

Comando $\leq 24Vca$ → Marrom.

Comando 110/220Vca → Preto

Para seções superiores a $\#10mm^2$, a CONTRATADA deverá fazer identificação nas duas extremidades do circuito com fita isolante colorida nas cores indicadas acima.

A seção mínima para cabos será de $2,5mm^2$ para luz e força e $1,5mm^2$ para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.

6.3. Barramento Blindado

Todo barramento blindado e seus acessórios a serem utilizados deverão possuir barras em cobre. Os barramentos blindados devem estar em conformidade, como também, devem atender os requisitos da NBR IEC 60439-2, itens pertinentes da NBR 5410 e recomendações do fabricante.

Linha elétrica pré-fabricada constituída por 4 barras, de mesma capacidade de condução (barras de fase e de neutro com mesma capacidade de condução de corrente) de cobre sem espaços e ventilação (3fases+neutro) em invólucro de aço galvanizado à quente, grau de proteção IP52 (IEC 60529), materiais isolantes não propagantes a chama, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos e corrosivos, tensão de isolamento 750V, corrente nominal conforme projeto. No começo da linha deverá ser instalado um protetor de linha por disjuntor e um elemento de dilatação.

Como especificado acima, a barra de neutro deverá possuir mesma dimensão das barras de fase.

O barramento blindado deverá possuir condutor de proteção, executado por barra de cobre ou cabo de cobre.

Toda linha pré-fabricada a ser fornecida deverá possuir capacidade de suportar curtos circuitos de, no mínimo, a capacidade de curto-circuito trifásico simétrico (I_k indicado em diagrama) do painel elétrico de origem do barramento blindado.

O fornecimento deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como suportes de sustentação, acessórios de conexão, peças de emendas, entre outros:

- Cotovelo horizontal
- Cotovelo vertical
- Conexão T
- Cofre de derivação
- Cofre terminal para bus-way
- Elementos de dilatação
- Terminal de fechamento
- Caixa de alimentação por barras
- Caixa de alimentação por cabos
- Terminal de alimentação

6.4. Condutores de Média Tensão

Deverão ter capa protetora e obedecer às prescrições da NBR 7286. Terão condutores em cobre nu,

têmpera mole, encordoamento classe 2, com isolamento em composto termofixo semicondutor, isolamento em composto termofixo de borracha EPR 105, blindagem da isolamento em camada de composto termofixo semicondutor e fios de cobre nu. Tensão de isolamento 8,7/15kV. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: temperatura de condutor de até 105°C em serviço contínuo, 130°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito.

6.5. Terminais e Luvas de Emenda

Os terminais de conexão para condutores elétricos (cabos flexíveis), de seções entre 1,0mm² e 16mm², 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, onde 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 seções entre 16 e 240mm², 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 seções até 240mm². 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. Eventualmente, poderão ser utilizados em equipamentos de manobra e proteção, cujos terminais inferior e superior permitam sua instalação.

Para derivações e emendas de condutores de seção até 6,0mm², deverão ser utilizadas conectores tipo IDC, construídos em contatos de latão estanhado em forma de "U" que, protegidos por uma capa isolante em PVC, permitem que, em uma única operação, a remoção da capa isolante dos condutores sem utilização de alicates especiais, emendando e isolando a conexão. Deverão possuir tensão nominal para 750 V, temperatura de 105 °C e atender as normas UL 486C, CSA 22.2, IEC 998-2 e IEC 998-4. Aplicação: emendas de topo e retas e derivações de alimentadores e circuitos terminais de iluminação e tomadas de uso geral e específico.

Deverão ser isoladas por meio da aplicação de camadas de fita isolante, antichama, para cabos com isolamento 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.

Para cabos com isolamento 0,6/1 kV, ou que possuem temperatura de regime de 130°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. A fita deverá atender aos requisitos da norma NBR 10669 e ASTM D-4388.

Todas as emendas, quando necessárias, deverão ser executadas no interior de caixas de passagem para linhas elétricas situadas no interior de condutos fechados.

6.6. Identificadores e Acessórios para Cabos

Os condutores deverão ser identificados por meio de marcadores, confeccionados em PVC flexível, auto-extinguível, para temperatura de trabalho de -20 °C a +70° 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 seção até 10mm².

Para condutores com seção superior a 10mm², 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°C, com formato retangular, dimensões mínimas de 9 x 64,5 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°C, com dimensões mínimas de 4,9mm (espessura) e 1,3mm (largura) e tensão mínima de 22,7Kgf. 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 ° C, com diâmetro de fixação variável de 12,7 mm a 38,1 mm e raio de regulagem de 13,8 mm a 30,3 mm.

Aplicação: identificação de alimentadores e circuitos terminais de iluminação e tomadas de uso geral e específico, bem como fixação de cabos de energia.

7. Plugues e Tomadas de Energia

7.1. Tomadas e Plugues de Energia até 10A

Os plugues e tomadas da edificação até a corrente nominal de 10A devem atender às prescrições da NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização.

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

Nas instalações embutidas, as tomadas serão montadas em caixas de chapa estampada, ou de PVC, e terão placa de material termoplástico na cor branca (Veja linha do espelho de acabamento no item de espelhos).

Nas instalações aparentes e sob o piso elevado serão montadas em caixas de alumínio fundido (condutele), de dimensões apropriadas. Nas instalações em entreferro serão montadas em caixas metálicas específicas conforme detalhe em projeto.

Nas instalações embutidas no piso, serão montadas em caixas de alumínio fundido 4x4", com tampa de latão de altura regulável, com abertura tipo rosca e anel de vedação de borracha. Em todos os casos deverá ser utilizado o aro de alumínio para que a tampa da caixa fique no mesmo nível do revestimento do piso. Não serão aceitas instalações de tampa acima do nível do revestimento do piso acabado.

Todos os plugues a serem utilizados na instalação com corrente nominal até 10A deverão possuir tensão de isolamento de 250V.

Quando a tomada for instalada em caixa com espelho, esta tomada deverá ser de modelo específico para a referida linha de espelho a fim de a instalação manter a estética.

Todas as tomadas deverão ser identificadas por etiquetas de vinil com película protetora contendo o número do circuito, quadro elétrico de origem e tensão.

7.2. Tomadas e Plugues de Energia até 20A

Os plugues e tomadas da edificação até a corrente nominal de 20A devem atender às prescrições da NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização.

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

Nas instalações embutidas, as tomadas serão montadas em caixas de chapa estampada, ou de PVC, e terão placa de material termoplástico na cor branca (Veja linha do espelho de acabamento no item de espelhos).

Nas instalações aparentes e sob o piso elevado serão montadas em caixas de alumínio fundido (condutele), de dimensões apropriadas. Nas instalações em entreforço serão montadas em caixas metálicas específicas conforme detalhe em projeto.

Nas instalações embutidas no piso, serão montadas em caixas de alumínio fundido 4x4", com tampa de latão de altura regulável, com abertura tipo rosca e anel de vedação de borracha. Em todos os casos deverá ser utilizado o aro de alumínio para que a tampa da caixa fique no mesmo nível do revestimento do piso. Não serão aceitas instalações de tampa acima do nível do revestimento do piso acabado.

Todos os plugues a serem utilizados na instalação com corrente nominal até 20A deverão possuir tensão de isolamento de 250V.

As tomadas deverão possuir o termoplástico frontal nas seguintes cores:

- Rede UPS: vermelha;
- Rede normal: preta;

Quando a tomada for instalada em caixa com espelho, esta tomada deverá ser de modelo específico para a referida linha de espelho a fim de a instalação manter a estética.

Todas as tomadas deverão ser identificadas por etiquetas de vinil com película protetora contendo o número do circuito, quadro elétrico de origem e tensão.

7.3. Tomadas a prova de tempo - 10A

Os plugues e tomadas da edificação até a corrente nominal de 10A devem atender às prescrições da NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização.

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

Com grau de proteção IP 44 e IK 04. Apropriado para áreas externas ou sujeita a projeção de água. Protegido contra raios ultra-violeta. Instalação embutida em caixas 4" x 2" ou sobreposta quando conjugada à caixa 4" x 2"

Nas instalações embutidas, as tomadas serão montadas em caixas de chapa estampada, ou de PVC, e terão placa de material termoplástico na cor branca (Veja linha do espelho de acabamento no item de espelhos).

Nas instalações aparentes e sob o piso elevado serão montadas em caixas de alumínio fundido (condutele), de dimensões apropriadas. Nas instalações em entreforço serão montadas em caixas metálicas específicas conforme detalhe em projeto.

Todos os plugues a serem utilizados na instalação com corrente nominal até 10A deverão possuir tensão de isolamento de 250V.

Quando a tomada for instalada em caixa com espelho, esta tomada deverá ser de modelo específico para a referida linha de espelho a fim de a instalação manter a estética.

Todas as tomadas deverão ser identificadas por etiquetas de vinil com película protetora contendo o número do circuito, quadro elétrico de origem e tensão.

Modelo de referencia: 0642 18 Aquatic da Pial.

7.4. Tomadas e Plugues de Energia Industriais de até 63A

7.4.1. Tomada de Sobrepor de 32A/380V

Corpo da tomada, alojamento, prensa cabos e aliviador de tensão confeccionado em poliamida auto-extinguível, equipada com tampa móvel, composto por quatro contatos (negativos) extra justos confeccionados em latão maciço, dispostos de forma circular, e trava mecânica, de três pólos para circuitos monofásicos e bifásicos (1P+N+T – circuitos monofásicos, 2P+T – circuitos bifásicos), de cinco pólos (3P+N+T) para circuitos trifásicos, posição horária, grau de proteção IP 44, com corrente nominal de 32 A (de acordo com a especificação constante em projeto), frequência 60 Hz e tensão nominal de operação de 380V. Construída conforme IEC 309-1 e IEC 309-2.

Modelo de referencia: S-5206 Brasikon da Steck

7.4.2. Plugue de 63A/380V

Corpo do plugue, alojamento e prensa cabos confeccionado em poliamida auto-extinguível, composto por quatro contatos confeccionados em latão maciço (positivo), dispostos de forma circular, e trava mecânica, de três pólos para circuitos monofásicos e bifásicos (1P+N+T – circuitos monofásicos, 2P+T – circuitos bifásicos), de quatro pólos (3P+N+T) para circuitos trifásicos, posição horária, grau de proteção IP 44, com corrente nominal de 63A (de acordo com especificação constante em projeto) e tensão nominal de operação de 380 V. Construída conforme IEC 309-1 e IEC 309-2.

8. Condutos

O fornecimento dos eletrodutos deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como luvas, curvas, conector tipo box, entre outros, acessórios de fixação e sustentação dos eletrodutos fixados em piso, parede e laje.

O fornecimento das eletrocalhas e calhas deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como mata juntas, tala de emenda, entre outros, acessórios de fixação e sustentação das eletrocalhas ou perfilados, sustentados sobre o piso por suportes em perfilados, sustentados em parede ou em laje.

8.1. Eletrodutos metálicos

Normas Específicas:

NBRNM – ISO7 - 1 – Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca – parte 1: dimensões, tolerâncias e designação.

NBR 6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação

NBR 5598 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos

Características Técnicas / Especificação:

Serão rígidos, de aço carbono, com revestimento protetor, rosca cônica conforme NBRNM-ISO7-1 e com costura.

Os eletrodutos obedecerão ao tamanho nominal em polegadas e terão paredes com espessura “classe pesada”.

Possuirão superfície interna isenta de arestas cortantes.

Deverão ser galvanizados pelo processo de imersão a quente, em zinco fundido, conforme NBR 6323.

Os eletrodutos deverão ser fornecidos com uma luva rosca em uma das extremidades.

Para instalações embutidas em pisos de concreto, lajes ou alvenaria é permitido o emprego de eletrodutos com revestimento protetor à base de tinta (esmaltado).

Para instalações enterradas no solo ou aparentes, somente deverão ser empregados, eletrodutos com revestimento protetor à base de zinco, aplicado à quente (galvanizado).

Os acessórios do tipo luva e curva deverão obedecer às especificações da Norma 5598 e acompanham as mesmas características dos eletrodutos aos quais estiverem conectados.

8.2. Eletrodutos de PVC rígido

Normas Específicas:

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

Características Técnicas / Especificação:

Serão rígidos, de cloreto de polivinil não plastificado (PVC), auto-extinguível, rosqueáveis, conforme NBR 15465.

Os eletrodutos obedecerão ao tamanho nominal em polegadas e terão paredes com espessura da "Classe A".

Para desvios de trajetória só será permitido o uso de curvas, ficando terminantemente proibido submeter o eletroduto a aquecimento.

Os eletrodutos devem ser fornecidos com uma luva roscada em uma das extremidades.

As extremidades dos eletrodutos, quando não roscadas diretamente em caixas ou conexões com rosca fêmea própria ou limitadores tipo batente devem ter obrigatoriamente buchas e arruela fundido, ou zamack.

8.3. Eletrodutos flexíveis

Normas Específicas:

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

Características Técnicas / Especificação:

Serão metálicos, de aço zincado, de construção espiralada, recobertas por camada de PVC auto-extinguível, tipo Sealtubo.

Obedecerão ao tamanho nominal em polegada conforme projeto e terão diâmetro mínimo de 3/4".

8.4. Leito pesado

Normas Específicas:

NBR IEC 61537/2006 - Sistemas de eletrocalhas e de escadas para acomodação de cabos.

Características Técnicas / Especificação:

Constituído de duas longarinas longitudinais reforçadas, comprimento 3 m, unidas por travessas de perfilado, desenvolvido com os conceitos de estruturação mecânica, que permitem-lhe ser mais leve, e mesmo assim suportar grandes cargas.

Travessas perfuradas de perfilado 38x38, para leito tipo pesado, são dispostas alternadamente, com a abertura para baixo e para cima, a cada 250mm.

Além de fios e cabos de energia, dados, voz e imagem, o leito pode sustentar eletrodutos de sistemas diversos.

O leito e seus acessórios devem possuir acabamentos e materiais do tipo Galvanizado à Fogo segundo Norma NBR 6323.

8.5. Eletrocalhas e Perfilados

Normas Específicas:

NBR IEC 61537/2006 - Sistemas de eletrocalhas e de escadas para acomodação de cabos.

Características Técnicas / Especificação:

As eletrocalhas/perfilados e acessórios, serão confeccionados em chapa de aço SAE 1008/1010, com espessura mínima de 1,0mm, tratadas por processo de pré zincagem a fogo de acordo com a Norma NBR 7008, com camada de revestimento de zinco de 18 micra.

As eletrocalhas deverão ser perfuradas, possuir tampa lisa em todos os trechos, e serem fixadas por meio de pressão e por talas acopladas à eletrocalha, que facilitam a sua instalação.

Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas da eletrocalha.

As eletrocalhas deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19 kgf/m para cada vão de 2 m.

A conexão entre os trechos retos e conexões das eletrocalhas deverão ser executados por mata juntas, com perfil do tipo "H", visando nivelar e melhorar o acabamento entre as conexões e eliminar eventuais pontos de rebarba que possam comprometer a isolamento dos condutores.

O perfilado metálico de aço deverá ser perfurado, deverá possuir as dimensões mínimas de 38mm de largura e 38mm de altura interna, ou 76mm de largura e 38mm de altura se pedido em projeto, e deverá ser fornecido em barras de 3000mm de acordo com a norma NBR 5590.

Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas do perfilado.

Os perfis utilizados na construção dos perfilados deverão ser livres de rebarbas nos furos e arestas cortantes, no intuito de garantir a integridade da isolamento dos condutores e proteção ao instalador / usuário.

Os perfilados deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19kgf/m.

Observações:

O fornecimento das eletrocalhas e perfilados deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como mata juntas, tala de emenda, entre outros, acessórios de fixação e sustentação das eletrocalhas ou perfilados.

As eletrocalhas e perfilados deverão ser devidamente aterradas por cabo de cobre nu (malha de aterramento).

8.6. Calhas Aramadas

Normas Específicas:

NBR IEC 61537/2006 - Sistemas de eletrocalhas e de escadas para acomodação de cabos.

Características Técnicas / Especificação:

As calhas aramadas serão construídas em vergalhões de aço carbono, com diâmetro mínimo de 5mm, galvanizado pelo processo de imersão a quente ou zincagem eletrolítica, nas dimensões indicadas em planta.

A fixação das calhas será feita através de suportes. Estes suportes deverão ter tratamento galvano-plástico em processo eletrolítico, com larguras e abas compatíveis com a calha sustentada, fabricados em ferro chato galvanizado, robusto o suficiente para suportar a carga da calha e dos cabos no trecho. A fixação dos suportes ao piso deverá ser feita com auxílio, buchas de nylon, arruelas lisas, parafusos cônicos de rosca soberba.

As emendas e acessórios de derivação e curvatura das calhas devem possuir as mesmas características construtivas destas. Devem ser feitas com junções simples com reforço, compatíveis com a seção de cada eletrocalha. Deverá ser mantido o perfeito alinhamento vertical e horizontal na distribuição do conjunto das ferragens.

Deverão ter acabamento em pintura eletrostática.

9. Chave de Transferência Automática

Tem a função de transferir automaticamente a alimentação do quadro geral de baixa tensão da torre de escritórios da ala leste para a oeste, ou vice-versa, deixando as instalações sempre providas de energização.

Todas as indicações relativas aos parâmetros de funcionamento e defeito fornecidas e apresentadas pelo painel deverão ser em língua portuguesa.

O sistema deverá possuir porta de comunicação para interligação com o sistema de supervisão e controle predial em protocolo modbus RTU.

9.1. Regulamentações e Normas

A(s) chave(s) de transferência automática(s) (com bypass e isolamento quando solicitado), objeto deste escopo de fornecimento bem como seus acessórios deverão obrigatoriamente serem fabricadas em conformidade com as exigências das seguintes normas:

- UL 1008 – Standard for transfer switch equipment
- IEC 947-6-1 – Low Voltage Switchgear and Control gear, Multifunction equipment, Automatic Transfer Switching Equipment
- NFPA 70 – National Electric Code
- NFPA 99 – Essential Electrical Systems for Health Care Facilities
- NFPA 110 – Emergency e Standby Power Systems
- IEEE Standard 446 – IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Commercial and Industrial Applications
- NEMA Standard ICS10 – 1993 (formerly ICS2 – 447) – AC Automatic Transfer Switches
- UL 508 Industrial Control Equipment

9.2. Características Construtivas e Operacionais

A chave de transferência deverá ser operada eletricamente e travada mecanicamente. O operador elétrico deve ser momentaneamente energizado através de um mecanismo de solenóide único. A chave deverá ser mecanicamente intertravada para assegurar somente uma das duas posições possíveis (normal ou emergência), não sendo utilizados dispositivos de desconexão por sobrecorrente, motores lineares ou engrenagens.

A chave de transferência deverá utilizar somente um tipo de operador principal para facilidade de manutenção e padronização das peças.

A chave de transferência deverá ser positivamente travada e não poderá ser afetada por quedas momentâneas de energia, garantindo-se valores constantes de pressão e temperatura nos contatos, otimizando-se ao máximo a confiabilidade de uso e de vida útil do equipamento.

A chave de transferência deverá conter um painel com display e controle embutido e de fácil leitura provido de LED's indicadores de posição da chave e disponibilidade da fonte juntamente com chaves de derivação e teste.

Todos os contatos principais deverão ser fabricados em liga de prata e segmentados, utilizando-se o princípio "blow-on", garantindo-se a alta capacidade de resistir á correntes elétricas , protegido por contatos de arco em separado.

A chave deverá fornecer um conjuntos de contatos auxiliares para indicação dos contatos principais, sendo, no mínimo, um contato NF, quando a chave está na rede e outro contato NF quando a chave estiver na posição de emergência.

Para facilidade de manutenção, a inspeção de todos os contatos deverá ser feita pela parte frontal da chave, sem que haja necessidade de desmontagem ou desconexão dos condutores ou cabos. A chave deverá possuir contatos removíveis e substituíveis pela parte frontal, possibilitando a troca dos contatos sem a necessidade de remoção de condutores ou cabos de energia e / ou barramentos. Um dispositivo tipo alavanca para operação manual deverá ser fornecido para facilidade de manutenção. Este dispositivo tipo alavanca deverá permitir ao operador parar manualmente o mecanismo da chave em qualquer ponto que facilite o trabalho de inspeção e serviços quando necessário: "fechado", "teste" ou "aberto".

Não serão permitidos na chave de transferência a utilização de componentes do tipo disjuntores de caixa moldada, contadores ou peças destes, por não serem concebidos para operação contínua, chaveamento repetitivo ou transferência entre duas fontes vivas de energia.

Quando a chave de transferência for equipada com sistema de transferência de neutro, os pontos de neutro das fontes de energia normal e de emergência deverão permanecer em paralelo durante a operação de transferência e retransferência e continuarem conectados até que a transferência seja concluída. Esta sobreposição de neutros através de contatos não deverá superar um período de 100 milissegundos.

Quando o projeto prevê neutro solidamente conectado, será fornecida, uma chapa condutora com os conectores integralmente prensados em liga cobre-alumínio.

A CTA deve ser projetada para manter-se fechada e resistir a corrente de curto-circuito simétrica em RMS disponível nos terminais da CTA com proteção de sobrecorrente.

A chave de transferência deverá permitir transferir a carga para qualquer fonte e ainda isolar as fontes e cargas dos condutores. Todos os contatos principais deverão ser acionados manualmente.

As interconexões da chave de bypass deverão ser confeccionadas em barramento de cobre eletrolítico banhado em prata. As conexões de carga e energia deverão obrigatoriamente serem conectadas nos terminais de bypass e isolamento. Todas as interligações do controle deverão ser executadas através de contatos tipo "plug-in"

As alavancas de acionamento deverão ser independentes para o bypass e para a isolamento. As alavancas deverão estar permanentemente fixadas, permitindo-se a operação do equipamento sem que haja necessidade de abrir-se a porta do cubículo.

O processo de bypass entre cargas e fontes deverá ocorrer sem nenhuma interrupção de energia. A alavanca de bypass deverá possuir três posições de operação (bypass para normal, automático e bypass para emergência). A velocidade de operação dos contatos de bypass deverá ser a mesma quando associada a chave de transferência e deverá ser independente da velocidade manual de operação. Na posição automática, os contatos de bypass deverão estar fora dos circuitos de energia, para não estarem sujeitos a correntes de fuga e para que estes possam ser conectados para a posição que o momento definir.

A alavanca de isolamento deverá possuir três posições (fechada, teste e aberta). Na posição de teste deverá ser permitido testar-se totalmente o sistema de emergência incluindo-se a chave de transferência automática, sem ocasionar nenhuma interrupção de energia para a carga. Na posição aberta, a chave de transferência automática deverá ficar completamente isolada de todas as fontes de energia de da carga. Quando estiver nesta posição, deverá ser possível retirar-se totalmente a chave de transferência para fora do cubículo para realizar-se inspeções ou manutenções, sem necessidade da utilização de ferramentas ou de desligamento de condutores ou cabos de energia, conforme recomendações das principais normas internacionais aplicáveis.

Estando a chave na posição teste ou aberta, a função de bypass deverá funcionar manualmente, permitindo-se a transferência das cargas entre as duas fontes.

A chave de transferência automática deverá ser fornecida na versão aberta em cubículo padrão NEMA tipo 1 ou o especificado no projeto.

Em todas chaves standard e nas opções de cubículo, as luzes piloto devem ser do tipo grau industrial 16 mm ou equivalente para facilidade de visualização e substituição. Estes controles devem ser fornecidos em uma chapa removível separada, à qual pode ser fornecida solta para unidades versão aberta.

9.3. Módulo de Controle Microprocessado

Os sensores e controladores lógicos devem ser fornecidos por um único microprocessador integrado para confiabilidade máxima, manutenção mínima, e a capacidade de comunicar em série através de um módulo de comunicação serial opcional.

Um módulo de controle único deve prover doze tensões nominais selecionáveis para flexibilidade de aplicação máxima e necessidade mínima de peças sobressalentes. Os sensores de tensão devem ser do tipo RMS verdadeiro e devem ter precisão de $\pm 1\%$ da tensão nominal. A frequência deve ter precisão de $\pm 0,2\%$. O painel deve ser capaz de operar em uma faixa de temperatura de - 20 até + 60°C e armazenamento de - 55 até + 85°C.

O módulo de controle deve ser conectado para a chave de transferência através de um chicote. O chicote deve incluir um plug de desconexão para assegurar ao controlador ser desconectado da chave de transferência para manutenção de rotina. Sensores e controles lógicos estão em placa de circuito impresso. Os relés de interface são de categoria industrial tipo "plug-in" protegido contra pó. O painel deve ser fechado com uma cobertura protetora e deve ser montado separadamente da chave de transferência por segurança e facilidade de manutenção. A cobertura protetora deve incluir uma bolsa para a armazenagem do manual de operação.

Todas as conexões do cliente devem estar dispostas em chicote para um bloco de terminal comum a fim de simplificar as conexões no campo.

O módulo de controle deve atender as exigências da EMC Electromagnetic Compatibility conforme abaixo:

- IEEE472 (ANSI C37. 90A) Ring Wave Test.
- ENC55011 1991 Class A Conducted and Radiated Emission.
- EN61000 - 4-2 Electrostatic Discharge Immunity, Direct Contact & Air Discharge.
- EN61000 - 4-3 Radiated Electromagnetic Field Immunity.
- EN61000 - 4-4 Electrical Fast Transient Immunity.

- EN61000 - 4-5 Surge Immunity.
- ENV50141 HF Conducted Disturbances Immunity.

9.4. Características Elétricas

Acessórios	Comunicação remota - serial (RS-485 modbus) e ethernet Gerenciador de energia – medição de energia
Sistema de transferência / manutenção	aberta / com bypass e isolamento
Quantidade mínima de manobras sob carga sem necessidade de troca dos contatos	6000 operações
Tempo máximo de transferência entre fontes em transição aberta	Menor que 100 ms
Quantidade de pólos	4 pólos
Sistema de conexão de neutro	neutro chaveado
Isolamento	Ar
Normas aplicáveis	UL 1008 / IEC 947-6-1 / NPFA / IEEE /EMA
Classe de isolamento	0,6 kV
Tensão nominal	220 V/ 127V
Frequência nominal	60 Hz
Corrente nominal	800A
Corrente suportável de curta duração	35 kA / 30 ciclos
Tensão suportável de frequência industrial, 1 min	2 kV
Tensão suportável de impulso atmosférico, NBI	- -
Tensão alimentação circuitos auxiliares	Não aplicável
Instalação	Interna
Altitude acima do nível do mar	1000 m
Temperatura ambiente	-20 / + 80 C
Elevação de temperatura das conexões	desprezível
Condições sísmicas	não aplicável
Grau de proteção	IP 20 / NEMA 1
Espessura da chapa do painel / cubículo	10 MSG / 3,42 mm
Identificação dos equipamentos no painel	Padrão fornecedor
Sistema de pintura	Epoxi / Padrão fornecedor
Cor de acabamento	Cinza
Características construtivas	Padrão fornecedor
Dimensões aproximadas (Largura x Altura x Profundidade)	1000 x 2350 x 800 mm
Peso aproximado	400 kg
Ensaio	Rotina

10. Equalização do Aterramento

Todas as conexões do sistema de aterramento deverão ser feitas por conectores adequados a cada tipo de interligação.

As conexões devem incluir, porém sem estarem limitadas a todas as emendas cabo a cabo, em forma de T, em X, cabo para aço e ferro fundido e ainda terminais de cabo.

Deverão ser executadas as conexões da malha de aterramento sob o piso elevado, equalização dos suportes metálicos para piso elevado, linhas elétricas metálicas, tubulações metálicas de gás e hidráulicas, e demais sistemas previstos pela NBR 5410 e NBR 5419 e do sistema de equipotencialização dos demais sistemas de aterramento existentes. Todos os sistemas deverão ter origem no terminal de aterramento secundário (TAS ou BES) existente em cada pavimento.

Para equalização do aterramento, deverão ser utilizadas cordoalhas de cobre nu.

11. SPDA

11.1. Barras Chatas

A.Barra chata em cobre com dimensões de 3/4"x1/4" fornecidas em barras de 3000 mm de comprimento. As barras serão utilizadas para a gaiola de Faraday, instalada na cobertura da edificação.

11.2. Cordoalha de Cobre Nu

Onde indicado em projeto, para as instalações de SPDA e de equalização de aterramento, deverão ser utilizados condutores elétricos em cobre sem isolamento (cordoalha de cobre nu) com características em conformidade com a NBR 5419 e demais normas pertinentes

O diâmetro dos condutores é definido em projeto.

11.3. Barra Re-Bar

Barra a ser utilizada no subsistema de descidas do SPDA a ser "amarrada às ferragens da estrutura da edificação"

Barra redonda em aço galvanizado a fogo, diâmetro nominal de 3/8", comprimento de 3,40m

Continuidade elétrica (emenda) das Re-Bars deverá ser executada por transpasse de 20 cm, onde devem ser usados 3 clips galvanizados por conexão com diâmetro de 3/8"

11.4. Demais equipamentos

Demais equipamentos a serem utilizados, tais como: conectores, barras de interligação, barras de equalização, entre outros estão definidos, especificados e detalhados em projeto.

Como referência, foram utilizados modelos da Termotécnica no sistema de SPDA, podendo ser utilizado fabricante com materiais similares aos especificados.

As barras de equipotencialização principal e secundárias (além das TGBs e TMGB do sistema de cabeamento estruturado) devem possuir uma furação para cada conexão e furação reserva de, no mínimo, 50% da quantidade a ser ocupada inicialmente.

12. Fita Isolante

12.1. Fita Isolante Plástica

Norma: NBR 5037.

A isolamento de fios e cabos elétricos de baixa tensão, proteção de emendas e terminações de cabos de potência, deverá ser feita com fitas a base de PVC e adesivo a base de resina de borracha específica para tal uso.

Deverá ser auto-extinguível a chama, de espessura mínima de 0,18mm e na cor preta.

12.2. Fita Isolante Auto Fusão

Norma: NBR 10669

Espessura mínima: 0,76mm

Cor: preta.

Deverá ser utilizada em todos os locais que terão contato com umidade e para recompor a camada isolante de cabos elétricos e terminações de alta tensão.

13. Documentos Contratuais

A CONTRATADA deverá fornecer, antes do término da obra, todas as informações técnicas, catálogos, diagramas elétricos descritos a seguir:

- Desenho de montagem dos equipamentos, indicando o posicionamento de cada um dos componentes;
- Esquemas e diagramas elétricos necessários à manutenção futura;
- Catálogo técnico com todas as informações necessárias a: programação e alteração de parâmetros, regulação e ajustes, código de falhas, etc.