|  |
| --- |
|  |
|  |

**ANEXO IV**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS PARA AS OBRAS DE REFORMA DA CASA DA LUSOFONIA E CENTRO DE INFORMAÇÕES TURÍSTICAS**

**SUMÁRIO DESCRITIVO**

[1. SERVIÇOS PRELIMINARES 10](#_Toc286125030)

[1.1. Demolições e retiradas 10](#_Toc286125031)

[1.1.1. Materiais e Equipamentos 10](#_Toc286125032)

[1.1.2. Processo executivo 10](#_Toc286125033)

[1.2. Demolição convencional 10](#_Toc286125034)

[1.3. Locação da obra 11](#_Toc286125035)

[1.4. Placa da obra 11](#_Toc286125036)

[1.5. Barracão de obra 11](#_Toc286125037)

[1.6. Locação da obra 12](#_Toc286125038)

[1.7. Escavação manual 12](#_Toc286125039)

[2. fundações e ESTRUTURAS 13](#_Toc286125040)

[2.1. Formas 13](#_Toc286125041)

[2.1.1. Materiais 13](#_Toc286125042)

[2.1.2. Processo executivo 13](#_Toc286125043)

[2.2. Concreto 13](#_Toc286125044)

[2.2.1. Materiais 13](#_Toc286125045)

[2.2.1.1. Cimento 13](#_Toc286125046)

[2.2.1.2. Agregados 14](#_Toc286125047)

[2.2.1.2.1 Agregado Graúdo 14](#_Toc286125048)

[2.2.1.2.2 Agregado Miúdo 14](#_Toc286125049)

[2.2.1.3. Água 14](#_Toc286125050)

[2.2.2. Processo executivo 15](#_Toc286125051)

[2.2.2.1. Mistura e Amassamento 15](#_Toc286125052)

[2.2.2.2. Transporte 16](#_Toc286125053)

[2.2.2.3. Lançamento 16](#_Toc286125054)

[2.2.2.4. Adensamento 17](#_Toc286125055)

[2.2.3. Juntas de Concretagem 17](#_Toc286125056)

[2.2.4. Cura 17](#_Toc286125057)

[2.3. Armaduras e Acessórios 18](#_Toc286125058)

[2.3.1. Materiais 18](#_Toc286125059)

[2.3.2. Processo executivo 18](#_Toc286125060)

[2.3.3. Cobrimento 18](#_Toc286125061)

[2.3.4. Limpeza 18](#_Toc286125062)

[2.3.5. Corte 19](#_Toc286125063)

[2.3.6. Dobramento 19](#_Toc286125064)

[2.3.7. Emendas 19](#_Toc286125065)

[2.3.8. Fixadores e Espaçadores 19](#_Toc286125066)

[2.3.9. Montagem 19](#_Toc286125067)

[3. Paredes e painéis 19](#_Toc286125068)

[3.1. Alvenarias de tijolos cerâmicos 19](#_Toc286125069)

[3.2. Divisórias de granito 20](#_Toc286125070)

[3.2.1. Materiais 20](#_Toc286125071)

[3.2.2. Processo executivo 20](#_Toc286125072)

[3.2.3. Recebimento 21](#_Toc286125073)

[4. Revestimentos 21](#_Toc286125074)

[4.1. Chapisco 21](#_Toc286125075)

[4.2. Emborco 21](#_Toc286125076)

[4.3. Reboco 21](#_Toc286125077)

[4.4. Emassamento 22](#_Toc286125078)

[4.5. Revestimento cerâmico 22](#_Toc286125079)

[4.5.1. Materiais 22](#_Toc286125080)

[4.5.2. Rejuntes 22](#_Toc286125081)

[4.5.3. Cuidados na Obra 23](#_Toc286125082)

[4.5.4. Argamassa colante 23](#_Toc286125083)

[4.5.5. Execução do Assentamento 23](#_Toc286125084)

[4.5.6. Rejuntamento 24](#_Toc286125085)

[4.6. Pintura acrílica 24](#_Toc286125086)

[4.7. Textura acrílica 25](#_Toc286125087)

[5. pavimentação 26](#_Toc286125088)

[5.1. Piso em tábuas de madeira 26](#_Toc286125089)

[5.2. Pisos industriais 27](#_Toc286125090)

[5.2.1. Materiais 27](#_Toc286125091)

[5.2.2. Processo executivo 27](#_Toc286125092)

[5.3. Pisos cerâmicos 28](#_Toc286125093)

[5.3.1. Materiais 28](#_Toc286125094)

[5.3.2. Processo executivo 29](#_Toc286125095)

[5.3.3. Rejuntamento 29](#_Toc286125096)

[6. ESQUADRIAS 30](#_Toc286125097)

[6.1. Esquadrias de madeira 30](#_Toc286125098)

[6.2. Esquadrias de ferro 30](#_Toc286125099)

[6.3. Esquadrias de vidro laminado 31](#_Toc286125100)

[7. impermeabilização 32](#_Toc286125101)

[7.1. Manta asfáltica 32](#_Toc286125102)

[7.1.1. Material 32](#_Toc286125103)

[7.1.2. Processo executivo 32](#_Toc286125104)

[8. INSTALAÇÃO DE COMBATE A INCÊNDIO 33](#_Toc286125105)

[8.1. Extintores 33](#_Toc286125106)

[8.1.1. Instalação 33](#_Toc286125107)

[8.1.2. Especificação técnica 33](#_Toc286125108)

[8.1.2.1. Extintor de pó quimico seco 33](#_Toc286125109)

[8.1.2.2. Extintor de CO2. 34](#_Toc286125110)

[8.2. Canalização preventiva - hidrantes 34](#_Toc286125111)

[8.2.1. Tubulações 34](#_Toc286125112)

[8.2.2. Tubulações aéreas 34](#_Toc286125113)

[8.3. Abrigo 34](#_Toc286125114)

[8.4. Mangueira 35](#_Toc286125115)

[8.5. Chave de fluxo 35](#_Toc286125116)

[8.6. Bombas 35](#_Toc286125117)

[8.6.1. Materiais empregados 35](#_Toc286125118)

[8.6.2. Motor 35](#_Toc286125119)

[9. instalações hidro-sanitárias 36](#_Toc286125120)

[9.1. Instalações hidráulicas 36](#_Toc286125121)

[9.1.1. Materiais e equipamentos 36](#_Toc286125122)

[9.1.2. Processo executivo 36](#_Toc286125123)

[9.1.2.1. Tubulações embutidas 36](#_Toc286125124)

[9.1.2.2. Tubulações aéreas 37](#_Toc286125125)

[9.1.2.3. Tubulações enterradas 37](#_Toc286125126)

[9.2. Instalações sanitárias 38](#_Toc286125127)

[9.2.1. Materiais e equipamentos 38](#_Toc286125128)

[9.2.2. Processo executivo 38](#_Toc286125129)

[9.2.2.1. Tubulações embutidas 38](#_Toc286125130)

[9.2.2.2. Tubulações aéreas 39](#_Toc286125131)

[9.2.2.3. Tubulações enterradas 39](#_Toc286125132)

[9.2.2.4. Instalação de Equipamentos 39](#_Toc286125133)

[10. instalações elétricas 40](#_Toc286125134)

[10.1. Eletrodutos 40](#_Toc286125135)

[10.1.1. Instalação 40](#_Toc286125136)

[10.1.2. Eletrodutos flexíveis 41](#_Toc286125137)

[10.1.3. Eletrodutos expostos 41](#_Toc286125138)

[10.1.4. Eletrodutos soldáveis 42](#_Toc286125139)

[10.2. Caixas metálicas 42](#_Toc286125140)

[10.2.1. Caixa e Conduletes 42](#_Toc286125141)

[10.2.2. Caixas subterrâneas 44](#_Toc286125142)

[10.3. Condutores elétricos 44](#_Toc286125143)

[10.3.1. Considerações gerais 44](#_Toc286125144)

[10.3.2. Normas técnicas 45](#_Toc286125145)

[10.3.3. Enfiação 45](#_Toc286125146)

[10.3.4. Cabos de Força de Baixa Tensão 46](#_Toc286125147)

[10.3.5. Cabos de Comando e Controle 46](#_Toc286125148)

[10.3.6. Cabos em Redes Prediais Internas 46](#_Toc286125149)

[10.3.7. Descrição geral 46](#_Toc286125150)

[10.3.7.1. Alimentadores dos quadros gerais de baixa tensão (quando não forem acoplados aos transformadores ou alimentados por bus way): 46](#_Toc286125151)

[10.3.7.2. Alimentadores dos quadros terminais de distribuição e quadros advindos dos QGBT’s: 46](#_Toc286125152)

[10.3.7.3. Circuitos terminais (áreas internas): 47](#_Toc286125153)

[10.3.7.4. Circuitos terminais (áreas externas): 47](#_Toc286125154)

[10.4. Plugues e tomadas 48](#_Toc286125155)

[10.4.1. Descrição 48](#_Toc286125156)

[10.4.1.1. Geral Tomadas de Uso Geral (Tomadas na Cor branca) 48](#_Toc286125157)

[10.4.1.2. Tomadas para uso de computadores (Tomadas na Cor preta) 48](#_Toc286125158)

[10.4.1.3. Tomadas para Equipamentos de alta potência (Tomadas industriais tipo “steck”) 48](#_Toc286125159)

[10.4.2. Produtos 49](#_Toc286125160)

[10.5. Interruptores 49](#_Toc286125161)

[10.5.1. Descrição 49](#_Toc286125162)

[10.5.2. Produtos 49](#_Toc286125163)

[10.6. Luminárias / acessórios 50](#_Toc286125164)

[10.6.1. Descrição geral 50](#_Toc286125165)

[10.6.2. Produtos . 51](#_Toc286125166)

[10.6.3. Equipamentos a serem utilizados 51](#_Toc286125167)

[10.7. Reatores, ignitores e módulos de emergência 52](#_Toc286125168)

[10.8. Lâmpadas 52](#_Toc286125169)

[10.9. Aterramento 53](#_Toc286125170)

[10.9.1. Aterramento 53](#_Toc286125171)

[10.9.2. Eletrodos de aterramento: 53](#_Toc286125172)

[10.10. Supervisão técnica 54](#_Toc286125173)

[10.11. Recebimento da instalação 54](#_Toc286125174)

[10.12. Ensaios 54](#_Toc286125175)

[11. QUADROS ELÉTRICOS 55](#_Toc286125176)

[11.1. Montagem de Quadros de Distribuição 55](#_Toc286125177)

[11.2. Normas adotadas 55](#_Toc286125178)

[11.3. Características Gerais dos Quadros Elétricos 56](#_Toc286125179)

[11.4. Barramentos 59](#_Toc286125180)

[11.5. Fiação interna 60](#_Toc286125181)

[11.6. Placas de Identificação 60](#_Toc286125182)

[11.7. Intertravamentos elétricos 61](#_Toc286125183)

[11.8. Tratamento das Superfícies e Pintura 61](#_Toc286125184)

[11.9. Conexões internas 61](#_Toc286125185)

[11.10. Observações especiais 62](#_Toc286125186)

[11.11. Disjuntores de baixa tensão 62](#_Toc286125187)

[11.11.1. Normas técnicas 62](#_Toc286125188)

[11.11.2. Classificação dos Disjuntores nos Quadros Gerais de Baixa Tensão 62](#_Toc286125189)

[11.12. Disjuntores tipo aberto (normas iec) 63](#_Toc286125190)

[11.12.1. Características construtivas 63](#_Toc286125191)

[11.12.2. Características elétricas 63](#_Toc286125192)

[11.13. Disjuntores tripolares em caixa moldada 64](#_Toc286125193)

[11.13.1. Características construtivas 64](#_Toc286125194)

[11.13.2. Características elétricas 64](#_Toc286125195)

[11.13.3. Características adicionais 64](#_Toc286125196)

[11.14. Mini disjuntores (nos quadros de luz e tomadas) (normas iec) 65](#_Toc286125197)

[11.14.1. Características construtivas 65](#_Toc286125198)

[11.14.2. Características elétricas 65](#_Toc286125199)

[11.15. Disjuntores para motores 65](#_Toc286125200)

[11.15.1. Características construtivas 65](#_Toc286125201)

[11.15.2. Características elétricas 65](#_Toc286125202)

[11.16. Fusíveis 66](#_Toc286125203)

[11.17. Chaves seccionadoras e comutadoras de baixa tensão 66](#_Toc286125204)

[11.17.1. Descrição 66](#_Toc286125205)

[11.18. Chave seccionadoras com base fusível 66](#_Toc286125206)

[11.18.1. Características construtivas 66](#_Toc286125207)

[11.18.2. Características elétricas 66](#_Toc286125208)

[11.19. Chaves comutadoras – operação manual 67](#_Toc286125209)

[11.19.1. Características construtivas 67](#_Toc286125210)

[11.19.2. Características elétricas 67](#_Toc286125211)

[11.20. Dispositivos de proteção contra surtos (dps) 67](#_Toc286125212)

[11.20.1. Descrição 67](#_Toc286125213)

[11.20.2. Considerações finais 68](#_Toc286125214)

[11.21. Proteção contra choques elétricos-interruptor diferencial residual (idr) 68](#_Toc286125215)

[11.21.1. Descrição 68](#_Toc286125216)

[11.21.2. Características construtivas 68](#_Toc286125217)

[11.21.3. Características elétricas 68](#_Toc286125218)

[11.22. Contactores 69](#_Toc286125219)

[11.22.1. Características construtivas 69](#_Toc286125220)

[11.22.2. Características elétricas 69](#_Toc286125221)

[12. subestação 69](#_Toc286125222)

[12.1. Justificativas técnicas 69](#_Toc286125223)

[12.2. Dimensionamento e Especificações dos Componentes da Subestação 69](#_Toc286125224)

[12.2.1. Capacidade Nominal e Especificação dos Transformadores 69](#_Toc286125225)

[12.2.2. Dispositivos de Proteção contra curto-circuito (Lado Primário) 70](#_Toc286125226)

[12.2.3. Dispositivos de Proteção contra surtos de tensão (Lado Primário) 70](#_Toc286125227)

[12.2.4. Alimentadores de Média Tensão – rede externa (publica) 70](#_Toc286125228)

[12.2.5. Eletrodutos 70](#_Toc286125229)

[12.2.6. Dispositivos de proteção geral contra curto-circuito e sobrecarga (lado secundário) 70](#_Toc286125230)

[12.2.7. Dispositivo de leitura de grandezas elétricas (Multimedidores de energia): 70](#_Toc286125231)

[12.2.8. Observações sobre a subestação 71](#_Toc286125232)

[13. lógica 72](#_Toc286125233)

[13.1. Normas adotadas 72](#_Toc286125234)

[13.2. Condições gerais 73](#_Toc286125235)

[13.3. Materiais e equipamentos 73](#_Toc286125236)

[13.4. Processo executivo 74](#_Toc286125237)

[13.4.1. Tubulações embutidas 74](#_Toc286125238)

[13.5. Eletrodutos 74](#_Toc286125239)

[13.6. Caixas metálicas 74](#_Toc286125240)

[13.7. Cabos de voz e dados 74](#_Toc286125241)

[13.7.1. Cabeamento horizontal 74](#_Toc286125242)

[13.7.2. Detalhamento da Cabeação 75](#_Toc286125243)

[13.7.3. Cabeamentos – cabos utp 75](#_Toc286125244)

[13.8. Tomada / conector de voz e dados 76](#_Toc286125245)

[13.8.1. Rj-45 fêmea (cat.:6) 76](#_Toc286125246)

[13.8.2. Rj-45 macho (cat.: 6) 77](#_Toc286125247)

[13.9. RACK / Armário de Equipamentos 78](#_Toc286125248)

[13.9.1. Tratamento das Superfícies e Pintura 78](#_Toc286125249)

[13.9.2. Patch – panel (cat.: 6) 79](#_Toc286125250)

[13.9.3. Patch – cable / adapter – cable (cat.: 6) 80](#_Toc286125251)

[13.9.4. Blocos de Conexão IDC 81](#_Toc286125252)

[13.9.4.1. Aplicação 81](#_Toc286125253)

[13.9.4.2. Diretiva RoHS 81](#_Toc286125254)

[13.9.4.3. Descrição 81](#_Toc286125255)

[13.9.5. Distribuidor 81](#_Toc286125256)

[13.9.6. Patch – cable 110 idc (cat.: 6) 82](#_Toc286125257)

[13.9.6.1. Aplicação 82](#_Toc286125258)

[13.9.6.2. Descrição 82](#_Toc286125259)

[13.9.7. Guia de Cabos Fechados: 82](#_Toc286125260)

[13.9.8. Certificação e Teste 82](#_Toc286125261)

[13.9.9. Identificação 83](#_Toc286125262)

[13.9.10. Aterramento 83](#_Toc286125263)

[13.9.10.1. Aterramento 83](#_Toc286125264)

[13.9.10.2. Eletrodos de aterramento: 84](#_Toc286125265)

[13.9.11. Aplicação 84](#_Toc286125266)

[14. Projeto de proteção contra descargas atmosféricas – spda 84](#_Toc286125267)

[14.1. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas 84](#_Toc286125268)

[14.1.1. Generalidades 84](#_Toc286125269)

[14.1.2. Condições gerais 85](#_Toc286125270)

[14.1.3. Normas consideradas 85](#_Toc286125271)

[14.1.4. Aterramento 85](#_Toc286125272)

[14.1.5. Pára-raios 85](#_Toc286125273)

[14.1.6. Captores de Descargas Atmosféricas 86](#_Toc286125274)

[14.1.7. Conectores 86](#_Toc286125275)

[14.1.8. Suportes de Fixação com Roldanas 86](#_Toc286125276)

[14.1.9. Tubo de Ferro Galvanizado 86](#_Toc286125277)

[14.1.10. Caixas de Inspeção de Aterramento 87](#_Toc286125278)

[14.1.11. Conector para Aterramento 87](#_Toc286125279)

[14.1.12. Haste de Aterramento 87](#_Toc286125280)

[14.1.13. Condutores de Cobre Nú 87](#_Toc286125281)

[14.1.14. Terminais aéreos 88](#_Toc286125282)

[15. SONORIZAÇÃO 88](#_Toc286125283)

[15.1. Materiais e equipamentos 88](#_Toc286125284)

[15.2. Processo executivo 88](#_Toc286125285)

[15.3. Eletrodutos 89](#_Toc286125286)

[15.3.1. Instalação 89](#_Toc286125287)

[15.3.2. Rede de Tubulação 90](#_Toc286125288)

[15.3.3. Eletrodutos flexíveis 91](#_Toc286125289)

[15.3.4. Eletrodutos expostos 92](#_Toc286125290)

[15.3.5. Tubulações aéreas 92](#_Toc286125291)

[15.3.6. Caixa e Conduletes 93](#_Toc286125292)

[15.3.7. Conduletes 94](#_Toc286125293)

[15.3.8. Tratamento das Superfícies e Pintura 94](#_Toc286125294)

[15.4. Rede de cabos e fios 95](#_Toc286125295)

[15.4.1. Puxamento de cabos e fios 95](#_Toc286125296)

[15.4.2. Emendas 96](#_Toc286125297)

[15.4.3. Instalação de cabos em bandejas e canaletas 96](#_Toc286125298)

[16. INSTALAÇÕES DE GLP 96](#_Toc286125299)

[16.1. Generalidades 96](#_Toc286125300)

[16.2. Extensão e Limites do Objeto 97](#_Toc286125301)

[16.2.1. Da Contratada 97](#_Toc286125302)

[16.3. Materiais e equipamentos 97](#_Toc286125303)

[16.3.1. Baixa pressão 97](#_Toc286125304)

[16.3.2. Ponto de utilização 98](#_Toc286125305)

[16.3.3. Regulador de pressão de segundo estágio 98](#_Toc286125306)

[16.3.4. Registro 98](#_Toc286125307)

[16.3.5. Tubos e Conexões 98](#_Toc286125308)

[16.3.6. Válvulas 98](#_Toc286125309)

[16.4. Generalidades 98](#_Toc286125310)

[17. SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - CONSIDERAÇÕES GERAIS 99](#_Toc286125311)

[17.1. Generalidades 99](#_Toc286125312)

[17.2. Extensão e Limites do Objeto 99](#_Toc286125313)

[17.2.1. Da Contratada 99](#_Toc286125314)

[18. RESUMO DO CÁLCULO DAS CARGAS TÉRMICAS 100](#_Toc286125315)

[18.1. Dados para cálculo 100](#_Toc286125316)

[18.1.1. Condições externas 100](#_Toc286125317)

[18.1.2. Condições internas 100](#_Toc286125318)

[18.1.3. Ocupação 100](#_Toc286125319)

[18.1.4. Taxa de Iluminação 100](#_Toc286125320)

[18.1.5. Portas e Janelas 100](#_Toc286125321)

[18.1.6. Teto 100](#_Toc286125322)

[18.2. Equipamentos Split System de Ambiente 101](#_Toc286125323)

[18.2.1. Unidades internas – evaporadoras: 101](#_Toc286125324)

[18.2.1.1. Gabinete: 101](#_Toc286125325)

[18.2.1.2. Ventilador: 101](#_Toc286125326)

[18.2.1.3. Motores de acionamento: 101](#_Toc286125327)

[18.2.1.4. Evaporador: 101](#_Toc286125328)

[18.2.1.5. Filtros de ar: 102](#_Toc286125329)

[18.2.1.6. Bandeja: 102](#_Toc286125330)

[18.2.2. Unidade externa – condensador 102](#_Toc286125331)

[18.2.2.1. Compressor: 102](#_Toc286125332)

[18.2.2.2. Gabinete metálico: 102](#_Toc286125333)

[18.2.2.3. Conjunto motor ventilador: 102](#_Toc286125334)

[18.2.2.4. Serpentina do condensador: 102](#_Toc286125335)

[19. Limpeza e verificação final 103](#_Toc286125336)

## SERVIÇOS PRELIMINARES

### Demolições e retiradas

#### Materiais e Equipamentos

Os materiais e equipamentos a serem utilizados na execução dos serviços de demolições e remoções atenderão às especificações do projeto, bem como às prescrições da NBR 5682.

Os materiais serão cuidadosamente armazenados, em local seco e protegido. O manuseio e armazenamento dos materiais explosivos obedecerão à regulamentação dos órgãos de segurança pública.

#### Processo executivo

Antes do início dos serviços, a Contratada procederá a um detalhado exame e levantamento da edificação ou estrutura a ser demolida. Deverão ser considerados aspectos importantes tais como a natureza da estrutura, os métodos utilizados na construção da edificação, as condições das construções da edificação, as condições das construções vizinhas, existência de porões, subsolos e depósitos de combustíveis e outros.

As linhas de abastecimento de energia elétrica, água, gás, bem como as canalizações de esgoto e águas pluviais deverão ser removidas ou protegidas, respeitando as normas e determinações das empresas concessionárias deserviços públicos.

A Contratada deverá fornecer, para aprovação da Fiscalização, um programa detalhado, descrevendo as diversas fases da demolição previstas no projeto e estabelecendo os procedimentos a serem adotados na remoção de materiais reaproveitáveis.

Os tapumes e outros meios de proteção e segurança serão executados conforme o projeto e as recomendações da Norma NBR 5682.

Os serviços de demolição deverão ser iniciados pelas partes superiores da edificação, mediante o emprego de calhas, evitando o lançamento do produto da demolição em queda livre. As partes a serem demolidas deverão ser previamente molhadas para evitar poeira em excesso durante o processo demolição. Os materiais provenientes da demolição, reaproveitáveis ou não, serão convenientemente removidos para os locais indicados pela Fiscalização.

A Contratada será responsável pela limpeza da área, ao término dos serviços.

### Demolição convencional

A demolição convencional, manual ou mecânica, será executada conforme previsto no projeto e de acordo com as recomendações da Norma NBR 5682.

A demolição manual será executada progressivamente, utilizando ferramentas portáteis motorizadas ou manuais. A remoção de entulhos poderá ser feita por meio de calhas e tubos ou por meio de aberturas nos pisos, desde que respeitadas as tolerâncias estipuladas nos itens 7.1.3 e 7.1.4 da Norma NBR 5682. Será evitado o acúmulo de entulho em quantidade tal, que provoque sobrecarga excessiva sobre os pisos ou pressão lateral excessiva sobre as paredes. Peças de grande porte de concreto, aço ou madeira poderão ser arreadas até o solo, por meio de guindaste, ou removidas através de calhas, desde que reduzidas a pequenos fragmentos.

A demolição mecânica, com empurrador, por colapso planejado, com bola de demolição ou com utilização de cabos puxadores, será executada com os equipamentos indicados para cada caso, segundo sempre as recomendações dos fabricantes. Quando necessário e previsto em projeto, iniciar a demolição por processo manual, de modo a facilitar o prosseguimento dos serviços. Quando forem feitas várias tentativas para demolir uma estrutura, através de um só método executivo e não for obtido êxito, dever-se-ão utilizar métodos alternativos, desde que aprovados pela Fiscalização.

### Locação da obra

A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico.

Sempre que possível, a locação da obra será feita com equipamentos compatíveis com os utilizados para o levantamento topográfico. Cumprirá ao Contratante o fornecimento de cotas, coordenadas e outros dados para a locação da obra.

Os eixos de referência e as referências de nível serão materializados através de marcos topográficos previamente implantados em placas metálicas fixadas em concreto. A locação deverá ser global, sobre quadros de madeira que envolvam todo o perímetro da obra . Os quadros, em tábuas ou sarrafos, serão perfeitamente nivelados e fixados de modo a resistirem aos esforços dos fios de marcação, sem oscilação e possibilidades de fuga da posição correta.

A locação será feita sempre pelos eixos dos elementos construtivos, com marcação nas tábuas ou sarrafos dos quadros, por meio de cortes na madeira e pregos. A locação de sistemas viários internos e de trechos de vias de acesso será realizada pelos processos convencionais utilizados em estradas e vias urbanas, com base nos pontos de coordenadas definidos no levantamento topográfico.

### Placa da obra

Aplaca da obra deverá ser colocada em local bem visível, definido pela Fiscalização, conforme modelo padronizado a ser fornecido por esta última, nas dimensões indicadas em especificação própria, sempre obedecendo a padrão de cor, tamanho, e procedimentos próprios, ficando seus custos a cargo do Contratado, pois existe item específico na Planilha Orçamentária, para a remuneração deste serviço.

### Barracão de obra

Na implantação do canteiro de obras, deve-se procurar evitar, ao máximo, o deslocamentodas instalações durante a execução do projeto, evitando desperdício de material e mão-de-obra.

Com a ajuda do arquiteto e construtor, deve-se definir onde ficam o barracão de alojamentoe o depósito de materiais e ferramentas.Se a obra não contar com rede pública de abastecimento de água, o que exige a instalação deum cavalete de entrada com registro, é preciso providenciar um poço, prevendo-se umabomba ou somente um sarilho para retirar a água. Se não houver sistema de esgoto, é necessáriaa implantação de fossa.

Deve haver cuidado com as instalações elétricas, desde a entrada de energia no terreno até asua distribuição e iluminação das frentes de trabalho. Deve-se procurar saber se existem equipamentos que exigem instalações elétricas mais sofisticadas.

### Locação da obra

A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico.

Sempre que possível, a locação da obra será feita com equipamentos compatíveis com os utilizados para o levantamento topográfico. Cumprirá ao Contratante o fornecimento de cotas, coordenadas e outros dados para a locação da obra.

Os eixos de referência e as referências de nível serão materializados através de marcos topográficos previamente implantados em placas metálicas fixadas em concreto. A locação deverá ser global, sobre quadros de madeira que envolvam todo o perímetro da obra . Os quadros, em tábuas ou sarrafos, serão perfeitamente nivelados e fixados de modo a resistirem aos esforços dos fios de marcação, sem oscilação e possibilidades de fuga da posição correta.

A locação será feita sempre pelos eixos dos elementos construtivos, com marcação nas tábuas ou sarrafos dos quadros, por meio de cortes na madeira e pregos. A locação de sistemas viários internos e de trechos de vias de acesso será realizada pelos processos convencionais utilizados em estradas e vias urbanas, com base nos pontos de coordenadas definidos no levantamento topográfico.

### Escavação manual

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto. A operação de escavação deve ser precedida dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza onde necessária.

A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto. O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados em cortes,para execução de camadas superficiais da plataforma, é recomendável o depósito dos referidos materiais em locais indicados pela fiscalização para sua oportuna utilização.

## fundações e ESTRUTURAS

### Formas

#### Materiais

Os materiais de execução das fôrmas serão compatíveis com o acabamento desejado e indicado no projeto. Partes da estrutura não visíveis poderão ser executadas com madeira serrada em bruto. Para as partes aparentes, será exigido o uso de chapas compensadas, madeira aparelhada, madeira em bruto revestida com chapa metálica ou simplesmente outros tipos de materiais, conforme indicação no projeto e conveniência de execução, desde que sua utilização seja previamente aprovada pela Fiscalização.

As madeiras deverão ser armazenadas em locais abrigados, onde as pilhas terão o espaçamento adequado, a fim de prevenir a ocorrência de incêndios. O material proveniente da deforma, quando não mais aproveitável, será retirado das áreas de trabalho.

#### Processo executivo

A execução das fôrmas deverá atender às prescrições da Norma NBR 6118. Será de exclusiva responsabilidade da Contratada a elaboração do projeto da estrutura de sustentação e escoramento, ou cimbramento das formas. A Fiscalização não autorizará o início dos trabalhos antes de ter recebido e aprovado os planos e projetos correspondentes.

As fôrmas e seus escoramentos deverão ter suficiente resistência para que as deformações, devido à ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade, sejam desprezíveis. As fôrmas serão construídas de forma a respeitar as dimensões, alinhamentos e contornos indicados no projeto.

No caso de concreto aparente, as fôrmas deverão ser executadas de modo a que o concreto apresente a textura e a marcação das juntas exigidas pelo projeto arquitetônico adequado ao plano de concretagem. Os painéis serão perfeitamente limpos e deverão receber aplicação de desmoldante, não sendo permitida a utilização de óleo. Deverá ser garantida a estanqueidade das fôrmas, de modo a não permitir a fuga de nata de cimento. Toda vedação das fôrmas será garantida por meio de justaposição das peças, evitando o artifício da calafetagem com papéis, estopa e outros materiais.

A manutenção da estanqueidade das fôrmas será garantida evitando-se longa exposição antes da concretagem.

A amarração e o espaçamento das fôrmas deverão ser realizados por meio de tensor passando por tubo plástico rígido de diâmetro adequado, colocado com espaçamento uniforme. A ferragem será mantida afastada das fôrmas por meio de pastilhas de concreto.

### Concreto

#### Materiais

##### Cimento

O cimento empregado no preparo do concreto deverá satisfazer as especificações e os métodos de ensaio brasileiros. O cimento Portland comum atenderá à Norma NBR 5732 e o de alta resistência inicial à Norma NBR 5733.

Para cada partida de cimento será fornecido o certificado de origem correspondente. No caso de concreto aparente, não será permitido o emprego de cimento de mais de uma marca ou procedência.

O armazenamento do cimento no canteiro de serviço será realizado em depósitos secos, à prova d’água, adequadamente ventilados e providos de assoalho, isolados do solo, de modo a eliminar a possibilidade de qualquer dano, total ou parcial, ou ainda misturas de cimento de diversas procedências. Também deverão ser observadas as prescrições das Normas NBR 5732 e NBR 6118. O controle de estocagem deverá permitir a utilização seguindo a ordem cronológica de entrada no depósito.

##### Agregados

Os agregados, tanto graúdos quanto miúdos, deverão atender às prescrições das Normas NBR 7211 e NBR 6118, bem como às especificações de projeto quanto às características e ensaios.

###### Agregado Graúdo

Será utilizado o pedregulho natural ou a pedra britada proveniente do britamento de rochas estáveis, isentas de substâncias nocivas ao seu emprego, como torrões de argila, material pulverulento, gravetos e outros materiais. O agregado graúdo será uniforme, com pequena incidência de fragmentos de forma lamelar, enquadrando-se a sua composição granulométrica na especificação da Norma NBR 7211.

O armazenamento em canteiro deverá ser realizado em plataformas apropriadas, de modo a impedir qualquer tipo de trânsito sobre o material já depositado.

###### Agregado Miúdo

Será utilizada areia natural quartzosa ou artificial resultante da britagem de rochas estáveis, com uma granulometria que se enquadre na especificação da Norma NBR 7211. Deverá estar isenta de substâncias nocivas à sua utilização, tais como mica, materiais friáveis, gravetos, matéria orgânica, torrões de argila e outros materiais. O armazenamento da areia será realizado em local adequado, de modo a evitar a sua contaminação.

##### Água

A água usada no amassamento do concreto será limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura.

Em princípio, deverá ser utilizada água potável. Sempre que se suspeitar de que a água disponível possa conter substâncias prejudiciais, deverão ser providenciadas análises físico-químicas. Deverão ser observadas as prescrições do item 8.1.3 da Norma NBR 6118.

#### Processo executivo

Será exigido o emprego de material de qualidade uniforme, correta utilização dos agregados graúdos e miúdos, de conformidade com as dimensões das peças a serem concretadas. A fixação do fator água-cimento deverá considerar a resistência, a trabalhabilidade e a durabilidade do concreto, bem como as dimensões e acabamento das peças.

No caso do concreto aparente, este fator deverá ser o menor possível, a fim de garantir a plasticidade suficiente para o adensamento, utilizando-se aditivos plastificantes aprovados pela Fiscalização, de forma a evitar a segregação dos componentes.

A proporção dos vários materiais usados na composição da mistura será determinada pela Contratada em função da pesquisa dos agregados, da granulometria mais adequada e da correta relação água-cimento, de modo a assegurar uma mistura plástica e trabalhável. Deverá ser observado o disposto nos itens 8.2, 8.3 e 8.4 da Norma NBR 6118 A quantidade de água usada no concreto será regulada para se ajustar às variações de umidade nos agregados, no momento de sua utilização na execução dos serviços. A utilização de aditivos aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e impermeabilizantes poderá ser proposta pela Contratada e submetida à aprovação da Fiscalização, em consonância com o projeto estrutural. Será vedado o uso de aditivos que contenham cloreto de cálcio.

Cimentos especiais, como os de alta resistência inicial, somente poderão ser utilizados com autorização da Fiscalização, cabendo à Contratada apresentar a documentação e justificativa da utilização. Deverão ser exigidos testes no caso de emprego de cimento de alto-forno e outros cimentos especiais.

Todos os materiais recebidos na obra ou utilizados em usina serão previamente testados para comprovação de sua adequação ao traço adotado. A Contratada efetuará, através de laboratório idôneo e aceito pela Fiscalização, os ensaios de controle do concreto e seus componentes de conformidade com as Normas Brasileiras relativas à matéria e em atendimento às solicitações da Fiscalização, antes e durante a execução das peças estruturais.

O controle da resistência do concreto obedecerá ao disposto no item 15 da Norma NBR 6118. O concreto estrutural deverá apresentar a resistência (fck) indicada no projeto. Registrando-se resistência abaixo do valor previsto, o autor do projeto estrutural deverá ser convocado para, juntamente com a Fiscalização, determinar os procedimentos executivos necessários para garantir a estabilidade da estrutura.

##### Mistura e Amassamento

O concreto preparado no canteiro de serviço deverá ser misturado com equipamento adequado e convenientemente dimensionado em função das quantidades e prazos estabelecidos para a execução dos serviços e obras.

O amassamento mecânico no canteiro deverá ser realizado sem interrupção, e deverá durar o tempo necessário para permitir a homogeneização da mistura de todos os elementos, inclusive eventuais aditivos. A duração necessária deverá aumentar com o volume da massa de concreto e será tanto maior quanto mais seco for o concreto.

O tempo mínimo para o amassamento deverá observar o disposto no item 12.4 da Norma NBR 6118. A adição da água será realizada sob o controle da Fiscalização. No caso de concreto produzido em usina, a mistura deverá ser acompanhada por técnicos especialmente designados pela Contratada e Fiscalização.

##### Transporte

O concreto será transportado até as fôrmas no menor intervalo de tempo possível. Os meios de transporte deverão assegurar o tempo mínimo de transporte, a fim de evitar a segregação dos agregados ou uma variação na trabalhabilidade da mistura. O tráfego de pessoas e equipamentos no local da concretagem deverá ser disciplinado através de tábuas e passarelas. Deverá ser obedecido o disposto no item 13.1 da Norma NBR 6118.

##### Lançamento

O lançamento do concreto obedecerá ao plano apresentado pela Contratada e aprovado pela Fiscalização, não se tolerando juntas de concretagem não previstas no planejamento. No caso de concreto aparente, deverá ser compatibilizado o plano de concretagem com o projeto de modulação das fôrmas, de modo que todas as juntas de concretagem coincidam em emendas ou frisos propositadamente marcados por conveniência arquitetônica.

A Contratada comunicará previamente à Fiscalização, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, que somente poderá ser iniciada após a liberação pela Fiscalização. O início de cada operação de lançamento será condicionado à realização dos ensaios de abatimento (“Slump Test”) pela Contratada, na presença da Fiscalização, em cada betonada ou caminhão betoneira.

O concreto somente será lançado depois que todo o trabalho de fôrmas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies seja inteiramente concluídas e aprovadas pela Fiscalização. Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado. Especiais cuidados serão tomados na limpeza das fôrmas com ar comprimido ou equipamentos manuais, especialmente em pontos baixos, onde a Fiscalização poderá exigir a abertura de furos ou janelas para remoção da sujeira. O concreto deverá ser depositado nas fôrmas, tanto quanto possível e praticável, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação.

A queda vertical livre além de 2,0 metros não será permitida. O lançamento será contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega do concreto. Uma vez iniciada a concretagem de um lance, a operação deverá ser contínua e somente terminada nas juntas de concretagem preestabelecidas. A operação de lançamento também deverá ser realizada de modo a minimizar o efeito de retração inicial do concreto. Cada camada de concreto deverá ser consolidada até o máximo praticável em termos de densidade. Deverão ser evitados vazios ou ninhos, de tal forma que o concreto seja perfeitamente confinado junto às fôrmas e peças embutidas.

A utilização de bombeamento do concreto somente será liberada caso a Contratada comprove previamente a disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra suficientes para que haja perfeita compatibilidade e sincronização entre os tempos de lançamento, espalhamento e vibração do concreto. O lançamento por meio de bomba somente poderá ser efetuado em obediência ao plano de concretagem, para que não seja retardada a operação de lançamento, com o acúmulo de depósitos de concreto em pontos localizados, nem apressada ou atrasada à operação de adensamento.

##### Adensamento

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade. O adensamento será executado de modo a que o concreto preencha todos os vazios das fôrmas. Durante o adensamento, deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais. Dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios em seu redor, com prejuízo da aderência. Especial atenção será dada no adensamento junto às cabeças de ancoragem de peças protendidas.

O adensamento do concreto será realizado por meio de equipamentos mecânicos, através de vibradores de imersão, de configuração e dimensões adequadas às várias peças a serem preenchidas. Para as lajes, poderão ser utilizados vibradores de placa. A utilização de vibradores de fôrma estará condicionada à autorização da Fiscalização e às medidas especiais, visando assegurar a indeslocabilidade e indeformabilidade dos moldes. Os vibradores de imersão não serão operados contra fôrmas, peças embutidas e armaduras. Serão observadas as prescrições do item 13.2.2 da Norma NBR 6118.

#### Juntas de Concretagem

Nos locais onde foram previstas juntas de concretagem, estando o concreto em processo de pega, a lavagem da superfície da junta será realizada por meio de jato de água e ar sob pressão, com a finalidade de remover todo material solto e toda nata de cimento eventualmente existente, tornando-a a mais rugosa possível. Se recomendado pela Fiscalização ou previsto no projeto, deverá ser utilizado adesivo à base de epóxi, a fim de garantir perfeita aderência e monoliticidade da peça.

Se, eventualmente, a operação somente for processada após o endurecimento do cimento, a limpeza da junta será realizada mediante o emprego de jato de ar comprimido, após o apicoamento da superfície. Será executada a colagem com resinas epóxi, se recomendada pela Fiscalização ou indicada no projeto. Deverá ser obedecido o disposto no item 13.2.3 da NBR 6118.

#### Cura

Será cuidadosamente executada a cura de todas as superfícies expostas com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento. Durante o período de endurecimento do concreto, as superfícies deverão ser protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura.

Para impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto serão abundantemente umedecidas com água durante pelo menos 3 dias após o lançamento. Como alternativa, poderá ser aplicado um agente químico de cura, para que a superfície seja protegida com a formação de uma película impermeável. Todo o concreto não protegido por fôrmas e todo aquele já desformado deverá ser curado imediatamente após ter endurecido o suficiente para evitar danos nas superfícies. O método de cura dependerá das condições no campo e do tipo de estrutura. A cura adequada também será fator relevante para a redução da permeabilidade e dos efeitos da retração do concreto, fatores essenciais para a garantia da durabilidade da estrutura.

### Armaduras e Acessórios

#### Materiais

As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem a matéria, a saber: NBR 6118, NBR 7187 e NBR 7480.

De um modo geral, as barras de aço deverão apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas e não apresentar defeitos tais como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão. Para efeito de aceitação de cada lote de aço a Contratada providenciará a realização dos correspondentes ensaios de dobramento e tração, através de laboratório idôneo e aceito pela Fiscalização, de conformidade com as Normas NBR 6152 e NBR 6153. Os lotes serão aceitos ou rejeitados em função dos resultados dos ensaios comparados às exigências da Norma NBR 7480.

As barras de aço deverão ser depositadas em áreas adequadas, sobre travessas de madeira, de modo a evitar contato com o solo, óleos ou graxas. Deverão ser agrupados por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem deverá permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada.

#### Processo executivo

A Contratada deverá fornecer, cortar, dobrar e posicionar todas as armaduras de aço, incluindo estribos, fixadores, arames, amarrações e barras de ancoragem, travas, emendas por superposição ou solda, e tudo o mais que for necessário à execução desses serviços, de acordo com as indicações do projeto e orientação da Fiscalização.

#### Cobrimento

Qualquer armadura terá cobrimento de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no projeto e na Norma NBR 6118. Para garantia do cobrimento mínimo preconizado em projeto, serão utilizados distanciadores de plástico ou pastilhas de concreto com espessuras iguais ao cobrimento previsto. A resistência do concreto das pastilhas deverá ser igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporadas. As pastilhas serão providas de arames de fixação nas armaduras.

#### Limpeza

As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando as camadas eventualmente agredidas por oxidação. A limpeza da armação deverá ser feita fora das respectivas fôrmas.

Quando realizada em armaduras já montadas em fôrmas, será executada de modo a garantir que os materiais provenientes da limpeza não permaneçam retidos nas fôrmas.

#### Corte

O corte das barras será realizado sempre a frio, vedada a utilização de maçarico.

#### Dobramento

O dobramento das barras, inclusive para ganchos, deverá ser realizado com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitados os mínimos estabelecidos nos itens 6.3.4.1 e 6.3.4.2 da Norma NBR 6118. As barras de aço serão sempre dobradas a frio. As barras não poderão ser dobradas junto às emendas com solda.

#### Emendas

As emendas por traspasse deverão ser executadas de conformidade com o projeto executivo. As emendas por solda, ou outro tipo, deverão ser executadas de conformidade com as recomendações da Norma NBR 6118. Em qualquer caso, o processo deverá ser também aprovado através de ensaios executivos de acordo com a Norma NBR 6152.

#### Fixadores e Espaçadores

Para manter o posicionamento da armadura durante as operações de montagem, lançamento e adensamento do concreto, deverão ser utilizados fixadores e espaçadores, a fim de garantir o cobrimento mínimo preconizado no projeto.

Estes dispositivos serão totalmente envolvidos pelo concreto, de modo a não provocarem manchas ou deterioração nas superfícies externas.

#### Montagem

Para a montagem das armaduras deverão ser obedecidas as prescrições do item 10.5 da Norma NBR 6118.

## Paredes e painéis

### Alvenarias de tijolos cerâmicos

Os tijolos de barro maciços ou furados serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, sem fendas e dimensões perfeitamente regulares.

Suas características técnicas serão enquadradas nas especificações das Normas NBR 7170 e NBR 8041, para tijolos maciços, e NBR 7171, para tijolos furados. Se necessário, especialmente nas alvenarias com função estrutural, os tijolos serão ensaiados de conformidade com os métodos indicados nas normas.

O armazenamento e o transporte dos tijolos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, umidade, contato com substancias nocivas e outras condições prejudiciais.

As alvenarias de tijolos de barro serão executadas em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto. Serão aprumadas e niveladas, com juntas uniformes, cuja espessura não deverá ultrapassar 10 mm. As juntas serão rebaixadas a ponta de colher e, no caso de alvenaria aparente, abauladas com ferramenta provida de ferro redondo. Os tijolos serão umedecidos antes do assentamento e aplicação das camadas de argamassa.

O assentamento dos tijolos será executado com argamassa de cimento, cal em pasta e areia, no traço volumétrico 1:2:9, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. A critério da Fiscalização, poderá ser utilizada argamassa pré-misturada.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto, será aplicado chapisco de argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3, com adição de adesivo, quando especificado pelo projeto ou Fiscalização. Neste caso, dever-se-á cuidar para que as superfícies de concreto aparente não apresentem manchas, borrifos ou quaisquer vestígios de argamassa utilizada no chapisco.

Deverá ser prevista ferragem de amarração da alvenaria nos pilares, de conformidade com as especificações de projeto. As alvenarias não serão arrematadas junto às faces inferiores das vigas ou lajes. Posteriormente serão encunhadas com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:3 e aditivo expansor, se indicado pelo projeto ou Fiscalização. Se especificado no projeto ou a critério da Fiscalização, o encunhamento será realizado com tijolos recortados e dispostos obliquamente, com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. A critério da Fiscalização, poderãoser utilizadas cunhas pré-moldadas de concreto em substituição aos tijolos.

Em qualquer caso, o encunhamento somente poderá ser executado quarenta e oito horas após a conclusão do pano de alvenaria. Os vãos de esquadrias serão providos de vergas. Sobre os parapeitos, guarda-corpos, platibandas e paredes baixas de alvenarias de tijolos não encunhadas na estrutura deverão ser executadas cintas de concreto armado, conforme indicação do projeto.

### Divisórias de granito

#### Materiais

Serão utilizadas placas de granito nas dimensões e cores indicadas no projeto. As placas deverão ser uniformes, com faces planas e lisas, arestas vivas e dimensões de conformidade com o projeto. As placas com lascas, quebras, ondulações e outros defeitos deverão ser rejeitadas.

O armazenamento e o transporte das placas de granito serão realizados de modo a evitar quebras, trincas e outras condições prejudiciais.

#### Processo executivo

Antes do início da execução dos serviços, a contratada deverá apresentar as amostras para aprovação da Fiscalização. As placas serão providas de furos ou pinos para a montagem dos painéis e fixação das ferragens. A montagem e fixação dos painéis serão executadas de conformidade com os detalhes do projeto, com ferramentas adequadas, de modo a evitar danos nas placas. A montagem será realizada após a execução do piso e revestimentos, a fim de evitar choques de equipamentos ou materiais com as placas de granilite.

#### Recebimento

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo e o esquadro das divisórias, de conformidade com o projeto. Serão verificados igualmente a uniformidade e a fixação dos painéis e arremates das divisórias.

## Revestimentos

### Chapisco

Toda a alvenaria a ser revestida será chapiscada depois de convenientemente limpa. Os chapiscos serão executados com argamassa de cimento e areia grossa no traço volumétrico 1:4 e deverão ter espessura máxima de 5mm.

Serão chapiscadas também todas as superfícies lisas de concreto, como teto, montantes, vergas, contra vergas e outros elementos da estrutura que ficarão em contato com a alvenaria, inclusive fundo de vigas.

### Emborco

O emborço será utilizada nas paredes de alvenaria e estrutura de concreto (menos as lajes) onde o acabamento final for revestimento cerâmico, pastilhas, pedras ou laminados.

O emboço de cada pano de parede somente será iniciado depois de embutidas todas as canalizações projetadas, concluídas as coberturas e após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapisco. De início, serão executadas as guias, faixas verticais de argamassa, afastadas de 1 a2 metros, que servirão de referência. As guias internas serão constituídas por sarrafos de dimensões apropriadas, fixados nas extremidades superior e inferior da parede por meio de botões de argamassa, com auxílio de fio de prumo.

Preenchidas as faixas de alto e baixo entre as referências, dever-se-á proceder ao desempenamento com régua, segundo a vertical. Depois de secas as faixas de argamassa, serão retirados os sarrafos e emboçados os espaços. A argamassa a ser utilizada será de cimento e areia no traço volumétrico 1:3 ou de cimento, cal e areia no traço 1:2:9. Depois de sarrafeados, os emboços deverão apresentar-se regularizados e ásperos, para facilitar a aderência do reboco. A espessura dos emboços será de 10 a13 mm.

### Reboco

O sistema de massa única (emborco + reboco) será utilizada nas paredes de alvenaria e estrutura de concreto (menos as lajes) onde o acabamento final for pintura ou textura.

A execução do reboco em massa única (emborco/reboco) será iniciada após 48 horas do lançamento do emboço, com a superfície limpa com vassoura e suficientemente molhada com broxa. Antes de ser iniciado o reboco, dever-se-á verificar se os marcos, contra-batentes e peitoris já se encontram perfeitamente colocados. A argamassa a ser utilizada será de pasta de cal e areia fina no traço volumétrico 1:2. Quando especificada no projeto ou recomendada pela Fiscalização, poder-se-á utilizar argamassa pré-fabricada.

Os rebocos regularizados e desempenados, à régua e desempenadeira, deverão apresentar aspecto uniforme, com paramentos perfeitamente planos, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alimento da superfície. O acabamento final deverá ser executado com desempenadeira revestida com feltro, camurça ou borracha macia. A espessura da massa única será de 2,5 mm (máximo).

### Emassamento

Considerando que todo reboco da edificação é novo, deve-se aguardar a cura e secagem por no mínimo 30 dias, lixar e eliminar o pó. Aplicar Selador Acrílico (exteriores) ou Líquido Selador (interiores). Caso não seja possível, aguardar a cura, esperar a secagem da superfície e aplicar uma demão de Fundo Preparador de Paredes.

Após essa preparação deve-se aplicar a massa acrílica em toda superfície, utilizando-se tantas demãos quando necessárias para que seja atingido um perfeito recobrimento e nivelamento da superfície.

### Revestimento cerâmico

#### Materiais

Os ladrilhos cerâmicos, na especificação indicada no projeto, serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, coloração uniforme, sem rachaduras e dimensões perfeitamente regulares.

O armazenamento e o transporte dos ladrilhos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, contato com substancias nocivas e outras condições prejudiciais. As caixas serão empilhadas e agrupadas por tipo e discriminação da área a que se destinam. Os rodapés e demais peças de acabamento e arremate serão armazenadas com os mesmos cuidados, juntamente com os ladrilhos.

As peças a serem utilizadas serão aquelas descritas no projeto de arquitetura.

#### Rejuntes

Para realizar o processo de rejuntamento, utilizar as ferramentas adequadas. Rejuntar somente depois de 72 horas após o assentamento das peças. Para serviços urgentes utilizar rejuntamento rápido, após 3 a 4 horas do assentamento das peças.

As juntas de assentamento devem estar limpas. As áreas externas devem ser protegidas com uma lona para impedir a incidência direta do sol e da chuva. As juntas de até 3 mm de largura devem ser umedecidas antes da aplicação do rejuntamento.

Aplicar o rejuntamento com uma desempenadeira de borracha, evitando o atrito com as superfícies das peças. Pressionar o rejuntamento para dentro das juntas, preenchendo-as completamente.Esperar no mínimo 15 minutos e no máximo 40 minutos antes de remover o excesso de rejuntamento com uma esponja macia e úmida.

O revestimento só deve ser liberado ao tráfego de pessoas preferencialmente sete dias após o rejuntamento e de automóveis quatorze dias após. Nos casos normais, o revestimento de piso deve ser protegido com aplicação de serragem, sacos de estopa e retalhos de madeira compensada.

Para a presente obra serão utilizados rejuntes a base de epóxi (impermeável) com largura de 3mm na mesma cor da peça de cerâmica (bege ou branco).

#### Cuidados na Obra

Ao receber o revestimento cerâmico na obra, tome cuidado para que nenhum dano venha a ocorrer comprometendo assim a qualidade do produto. É importante que as embalagens estejam empilhadas da maneira correta a fim de evitar danos ao produto como quebra de cantos ou até de toda a peça. As embalagens dever ser empilhadas cuidadosamente até uma altura máxima de 1,5 metros. Deposite sempre as embalagens verticalmente. Preste atenção às figuras abaixo e utilize sempre a forma adequada de empilhamento.

#### Argamassa colante

A qualidade do material de assentamento é o segundo fator relacionado à durabilidade do revestimento cerâmico. A argamassa colante e a argamassa de rejuntamento também devem ser escolhidas de acordo com o ambiente a ser revestido.

#### Execução do Assentamento

Antes de iniciar o assentamento faça uma inspeção nas peças cerâmicas que serão assentadas, verificando se todas são da mesma referência, tonalidade e tamanho. Não misture peças de tonalidade e tamanho diferentes em um mesmo ambiente. Caso o projeto especifique a combinação de produtos diferentes em um mesmo ambiente certifique-se de que o tamanho é o mesmo para todos. Leia as instruções das embalagens de revestimento e argamassa.

A temperatura da superfície a ser revestida deve estar entre 4oC e 32 oC. Em temperaturas altas umedeça levemente a superfície.

Respeite as juntas estruturais, de dessolidarização e de dilatação. Estas juntas devem ser preenchidas com mastique de poliuretano ou similar. Não cubra as juntas de dilatação, estrutural e de dessolidarização com argamassa colante ou de rejuntamento. Antes de começar o assentamento planeje os recortes e a distribuição das peças bem como a largura das juntas.

Misture a argamassa em um recipiente limpo, observando sempre a quantidade de água indicada. Eventualmente esta quantidade pode variar de acordo com as condições climáticas do local. Certifique-se de estar usando a argamassa colante indicada para a sua aplicação. Despeje a quantidade de água indicada no recipiente. Em seguida adicione o pó, mexendo sempre até obter uma consistência firme e sem grumos. Deixe a argamassa repousar durante 5 a 10 minutos. Volte a mexer sem adicionar mais pó ou líquido. Durante o uso mexa ocasionalmente para manter a mistura trabalhável. Para dar mais velocidade ao preparo e melhorar a operação de mistura utilize o misturador elétrico.

Aplique uma camada fina de argamassa colante (3 a4 mm) com o lado liso da desempenadeira proporcionando assim uma melhor aderência. Em seguida utilize o lado dentado da desempenadeira num ângulo de aproximadamente 600, formando cordões de argamassa.

Aplique as peças cerâmicas fazendo-as deslizar um pouco sobre os cordões de argamassa. Pressione as peças com a mão e bata com um martelo de borracha para esmagar os cordões e assegurar uma melhor aderência.

De vez em quando retire e observe uma peça recém assentada. O verso da peça deverá estar com, no mínimo, 90% de sua área preenchida com argamassa colante.

Controle o tempo em aberto da argamassa colante. A argamassa estará em boas condições se, ao tocar os cordões, os dedos sujarem.

Não aplique o revestimento em áreas onde a argamassa já estiver seca.

#### Rejuntamento

Retire os espaçadores e faça o rejuntamento, no mínimo, 48 horas após o término do assentamento. Limpe todas as juntas e a superfície das peças assentadas enquanto a argamassa ainda estiver fresca. Uma limpeza antes deste prazo poderá provocar a remoção parcial do rejuntamento e se for tardia obrigará a uma limpeza agressiva, mecânica ou química, que poderá deteriorar irreversivelmente a superfície cerâmica. Nos casos de pisos com textura rústica passe uma camada de cera líquida sobre a peça antes do rejuntamento.

### Pintura acrílica

Para a pintura será utilizada tinta acrílica com acabamento acetinado na cor branca.

Para a execução de qualquer tipo de pintura, deverão ser observadas as seguintes diretrizes gerais:

* as superfícies a serem pintadas serão cuidadosamente limpas, escovadas e raspadas, de modo a remover sujeiras, poeiras e outras substâncias estranhas;
* as superfícies a pintar serão protegidas quando perfeitamente secas e lixadas;
* cada demão de tinta somente será aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, devendo-se observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas;
* igual cuidado deverá ser tomado entre demãos de tinta e de massa plástica, observando um intervalo mínimo de 48 horas após cada demão de massa;
* deverão ser adotadas precauções especiais, a fim de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura, como vidros, ferragens de esquadrias e outras.
* Recomendam-se as seguintes cautelas para proteção de superfícies e peças:
* isolamento com tiras de papel, pano ou outros materiais;
* separação com tapumes de madeira, chapas de fibras de madeira comprimidas ou outros materiais;
* remoção de salpicos, enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se um removedor adequado, sempre que necessário.

Antes do início de qualquer trabalho de pintura, preparar uma amostra de cores com as dimensões mínimas de 0,50x1,00 m no próprio local a que se destina, para aprovação da Fiscalização. Deverão ser usadas as tintas já preparadas em fábricas, não sendo permitidas composições, salvo se especificadas pelo projeto ou Fiscalização. As tintas aplicadas serão diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas na proporção recomendada. As camadas serão uniformes, sem corrimento, falhas ou marcas de pincéis.

Os recipientes utilizados no armazenamento, mistura e aplicação das tintas deverão estar limpos e livres de quaisquer materiais estranhos ou resíduos. Todas as tintas serão rigorosamente misturadas dentro das latas e periodicamente mexidas com uma espátula limpa, antes e durante a aplicação, a fim de obter uma mistura densa e uniforme e evitar a sedimentação dos pigmentos e componentes mais densos.

Para pinturas internas de recintos fechados, serão usadas máscaras, salvo se forem empregados materiais não tóxicos. Além disso, deverá haver ventilação forçada no recinto. Os trabalhos de pintura em locais desabrigados serão suspensos em tempos de chuva ou de excessiva umidade.

Em todas as superfícies rebocadas, deverão ser verificadas eventuais trincas ou outras imperfeições visíveis, aplicando-se enchimento de massa, conforme o caso, e lixando-se levemente as áreas que não se encontrem bem niveladas e aprumadas. As superfícies deverão estar perfeitamente secas, sem gordura, lixadas e seladas para receber o acabamento.

Na primeira etapa, serão removidas todas as manchas de óleo, graxa, mofo e outras porventura existentes, com detergente apropriado. Em seguida, as superfícies serão lixadas levemente, de modo a remover grãos de areia soltos, e limpas, aplicando-se uma demão de impermeabilizante, a rolo ou a pincel, diluído conforme indicação do fabricante.

Depois de 24 horas da aplicação da última camada de massa (reboco de gesso), a superfície será levemente lixada, o pó espanado, aplicando-se uma demão de selador, na diluição indicada pelo fabricante.

Após 8 horas, a superfície será lixada novamente com lixa fina, e limpa, aplicando-se, após 12 horas, as demãos necessárias da tinta de acabamento, a rolo, na diluição indicada pelo fabricante.

### Textura acrílica

A pintura só deve ser aplicada sobre superfície nova de argamassa, no mínimo, 30 dias após sua execução. Para superfícies porosas é recomendável aplicar um fundo selador, a fim de uniformizar a absorção do produto. A cor deve ser definida no projeto.

Deve ser aplicada com rolo de espuma, próprio para texturas, sobre a superfície limpa e livre de graxas. Em dias muito secos, a superfície deve ser ligeiramente umedecida, a fim de melhorar a aderência da tinta. A primeira demão deve ser diluída com 10% a 20% de água. O intervalo de aplicação de cada demão deve ser de 6 horas, salvo orientação do fabricante.

Por este material não aceitar emendas, a superfície será dividida em panos, de modo a que possam ser revestidos no mesmo dia e de uma só vez. Para a aplicação deste revestimento, serão observadas rigorosamente as recomendações do fabricante.

Para se obter a superfície texturizada deve-se espalhar a tinta na superfície com o rolo numa mesma direção e passar o rolo na outra direção, sem tinta, marcando levemente a superfície.

## pavimentação

### Piso em tábuas de madeira

As tábuas utilizadas na execução dos pisos deverão ser bem secas, isentas de cavidades, carunchos, fendas e de todo e qualquer defeito próprio da madeira, com as dimensões e características previstas nas especificações de projeto. Cada tábua deverá apresentar, na direção longitudinal, os lados macho e fêmea sem frestas ou interrupções. Os cantos serão vivos e sem ranhuras. A face inferior das tábuas será provida de pelo menos três frisos contínuos executados à máquina, no sentido longitudinal, a fim de diminuir os efeitos da retração da madeira provocada pela perda de umidade. O assentamento não deverá ser realizado antes de 90 dias, no mínimo, do recebimento das tábuas.

As tábuas deverão ser armazenadas em local coberto, seco e ventilado, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais. As tábuas deverão ser dispostas em pilhas, situadas sobre um assoalho regularizado e isolado do contato.

A primeira operação será a preparação dos apoios das tábuas. Serão constituídos por caibros apoiados na laje ou sobre lastro de concreto magro, alma ou sobre lastro de concreto magro, no caso de pavimento térreo. Os caibros serão dispostos paralelamente a uma distância de cerca de 0,40 m entre si e deverão ser fixados à laje ou ao lastro mediante o uso de argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização, em pontos distanciados de no máximo 50 cm.

Os caibros deverão estar abaixo do nível do piso acabado, correspondente à espessura das tábuas. O espaço entre os caibros deverá ser preenchido com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3. Após o endurecimento da massa de fixação dos caibros ao concreto, poderá ser iniciada a colocação das tábuas.

As tábuas de piso serão colocadas transversalmente em relação aos caibros e neles pregadas com pregos sem cabeça, localizados na parte fêmea de cada peça. Durante a fase de colocação, as bordas de cada tábua deverão coincidir perfeitamente com as bordas das tábuas laterais, devendo-se bater ligeiramente as peças no sentido da espessura, para um acabamento perfeito.

Após o assentamento das tábuas, será realizada uma raspagem com equipamento apropriado, de modo a obter um perfeito nivelamento e acabamento da superfície. Ao final, será aplicada uma demão de cera incolor para a proteção do piso.

### Pisos industriais

#### Materiais

Os agregados para a execução da argamassa utilizada nos pisos de alta resistência deverão obedecer rigorosamente às características de dureza e composição química especificadas no projeto. As juntas, metálicas ou plásticas, terão as dimensões definidas no projeto.

Os agregados deverão ser armazenados em local coberto, seco e ventilado, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais. Os materiais serão separados por tipo e discriminação da área a que se destinam.

#### Processo executivo

Poderão ser adotados dois procedimentos executivos, em função das características da edificação e condições de execução dos serviços e obras, de conformidade com as especificações de projeto, denominados lançamento da argamassa pelo processo “úmido sobre úmido” e pelo processo “úmido sobre seco”.

No processo de lançamento “úmido sobre úmido”, a argamassa de alta resistência será lançada imediatamente após o lançamento e adensamento do concreto da base, a fim de permitir a perfeita integração entre a capa de alta resistência e o concreto estrutural.

O lançamento deverá ser realizado na espessura indicada no projeto, em “panos alternados”, tipo xadrez, de modo que as estruturas das fôrmas fiquem externas aos panos de lançamento. Em seqüência, após a remoção das fôrmas, a argamassa será lançada nos panos vazios, de modo as faces dos panos já executados desempenhem a função de fôrmas dos panos posteriormente preenchidos.

Quarenta e oito horas após o lançamento e desempeno da superfície, executado com desempenadeiras de aço e equipamentos niveladores, será realizado o polimento do piso com a utilização de politrizes e esmeris de granas variadas, de modo a obter o acabamento especificado no projeto. As juntas de plástico ou latão serão mergulhadas na argamassa de alta resistência antes de atingir a dureza inicial do processo de cura; ou, alternativamente, a superfície será “cortada” vinte e quatro horas após a cura da argamassa, com ferramenta adequada de corte e espessura de 2 mm, aproximadamente. Após o corte, as aberturas serão preenchidas com de juntas pré-fabricadas, mastique ou compostos com resina epóxi, de conformidade com a especificação de projeto.

No processo de lançamento “úmido sobre seco”, a argamassa de alta resistência será lançada sobre a laje ou estrutura de base, concretada no mínimo sete dias antes da execução do piso. Neste caso, deverá ser obedecida a seguinte seqüência executiva:

* limpeza completa e minuciosa da laje ou base estrutural, utilizando-se água e ar comprimido;
* fixação de pinos ou parafusos na base de concreto, de modo a formar um quadriculado com quadrados de, no máximo, 80 cm de lado;
* aplicação de tela de aço com fios de, no máximo, 5 mm de diâmetro, amarrada nos pinos ou parafusos fixados na base do piso;
* nova limpeza com água e ar comprimido, e encharcamento da base durante quarenta e oito horas. A superfície da base deverá ser isenta de qualquer material pulverulento;
* lançamento e adensamento de concreto estrutural, com resistência característica igual ou superior ao da base, com espessura mínima de 5 cm, de conformidade com a especificação de projeto;
* aplicação de argamassa de alta resistência, conforme procedimento descrito no processo de lançamento “úmido sobre úmido”, na espessura indicada no projeto. A altura total mínima deverá ser de 6 cm, consideradas ambas as camadas do piso.

Na preparação da argamassa de alta resistência, poderá ser adicionado com o cimento, a seco, um pigmento de cor especificada, que não poderá superar 5 % do peso do cimento.

A cura do piso deverá ser realizada através da cobertura imediata da superfície com uma camada de areia de 3 cm, aproximadamente, molhada diariamente de 3 a 4 vezes durante um período de oito dias. Durante a execução e cura, deverá ser evitada a ação direta dos raios solares, correntezas de ar e variações bruscas de temperatura, através de proteção adequada ou resfriamento da superfície com água.

Estando o piso perfeitamente curado, será realizado o polimento com a utilização de politrizes, conforme orientação do fabricante e especificações de acabamento. O primeiro polimento deverá ser manual, com esmeris de grana n.º 30, não antes de sessenta horas após o lançamento da argamassa de alta resistência, para remoção das rebarbas maiores. O polimento mecânico somente poderá ser iniciado uma semana após a formação do piso, utilizando-se esmeris sempre mais finos. Eventuais falhas ou “ninhos” na superfície serão corrigidos através de estucagem com a mesma argamassa de alta resistência usada no piso. O polimento final será realizado com esmeris sempre mais finos, até o de grana n.º 120. Concluído o polimento, serão aplicadas duas demãos de cera virgem, seguidas de eventual lustração.

No caso de especificação de piso semi-polido, somente serão aplicadas as politrizes, seguidas de estucamento e mais uma aplicação de polimento mecânico.

### Pisos cerâmicos

#### Materiais

Os ladrilhos cerâmicos serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea,

compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, coloração uniforme, sem rachaduras e dimensões perfeitamente regulares.

Somente serão aceitos em obra materiais classificados como tipo “A” pelo fabricante. O ateste dessa qualidade será dada pela fiscalização da obra sobre o lote entregue e ainda embalado antes do inicio da aplicação das peças.

O armazenamento e o transporte dos ladrilhos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais. As caixas serão empilhadas e agrupadas por tipo e discriminação da área a que se destinam. Os rodapés e demais peças de acabamento e arremate serão armazenadas com os mesmos cuidados, juntamente com os ladrilhos.

#### Processo executivo

A primeira operação consistirá na preparação da base do piso ou contrapiso adequado ao revestimento. Essa preparação deverá ser executada somente após a conclusão dos serviços de instalações embutidas.

No caso de pisos sobre solo, a base será constituída por um lastro de concreto magro, com resistência mínima fck = 9 Mpa, na espessura indicada no projeto. No caso de pisos sobre laje de concreto, o contrapiso será constituído por uma argamassa de regularização, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. As superfícies dos contrapisos serão ásperas, com textura rugosa. O assentamento dos pisos cerâmicos, de preferência, será iniciado após a conclusão das paredes e do forro ou teto da área de aplicação. Antes do assentamento, os contrapisos deverão ser limpos e lavados cuidadosamente.

A segunda operação consistirá na marcação dos níveis de acabamento, mediante a fixação, com argamassa, de cacos de cerâmica ou tacos de madeira nos cantos e no centro da área de aplicação, nas cotas indicadas no projeto. Em seguida a argamassa de assentamento será lançada e espalhada uniformemente com auxílio de réguas de alumínio ou de madeira, na espessura máxima de 2,5 cm. A argamassa de assentamento será constituída por cimento, cal hidratada e areia média ou fina, no traço volumétrico 1:0,5:5, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização.

Sobre a superfície da argamassa, ainda fresca e bastante úmida, será manualmente polvilhado o cimento seco em pó. Em seguida será iniciado o assentamento dos ladrilhos, previamente imersos em água limpa durante vinte e quatro horas. A disposição dos ladrilhos deverá ser planejada em função das características da área de aplicação, a fim de diminuir o recorte das peças e acompanhar, tanto quanto possível, as eventuais juntas verticais do revestimento das paredes. Serão tomados cuidados especiais no caso de juntas de dilatação, soleiras e encontros com outros tipos de pisos. De preferência, as peças recortadas serão assentadas com o recorte escondido sob os rodapés, cantoneiras de juntas, soleiras e outros arremates.

O assentamento será realizado com cuidado, apoiando-se a peça sobre a argamassa e batendo-se levemente com o cabo da colher, de modo a obter a superfície acabada uniforme, sem desníveis entre os ladrilhos. O alinhamento das juntas deverá ser rigoroso e continuamente controlado, de forma que a espessura não ultrapasse 1,5 mm.

Quarenta e oito horas após o assentamento, deverá ser realizado o rejuntamento com nata de cimento comum ou cimento branco e alvaiade, de conformidade com as especificações de projeto. A nata será espalhada sobre o piso e puxada com rodo. Meia hora após a “pega” da nata, a superfície será limpa com pano seco ou estopa. Efetuada a limpeza da superfície, será vedado qualquer trânsito sobre o piso. A limpeza final do piso deverá ser realizada ao final dos serviços e obras, com uma solução de ácido muriático, diluído em água na proporção de 1:10, de modo a não prejudicar ou remover o rejuntamento.

#### Rejuntamento

Retire os espaçadores e faça o rejuntamento, no mínimo, 48 horas após o término do assentamento. Limpe todas as juntas e a superfície das peças assentadas enquanto a argamassa ainda estiver fresca. Uma limpeza antes deste prazo poderá provocar a remoção parcial do rejuntamento e se for tardia obrigará a uma limpeza agressiva, mecânica ou química, que poderá deteriorar irreversivelmente a superfície cerâmica. Nos casos de pisos com textura rústica passe uma camada de cera líquida sobre a peça antes do rejuntamento.

## ESQUADRIAS

### Esquadrias de madeira

A madeira utilizada na execução de esquadrias deverá ser seca, isenta de nós, cavidades, carunchos, fendas e de todo e qualquer defeito que possa comprometer a sua durabilidade, resistência mecânica e aspecto.

Serão recusados todos os elementos empenados, torcidos, rachados, lascados, portadores de quaisquer outras imperfeições ou confeccionadas com madeiras de tipos diferentes.

Todas as peças de madeira receberão tratamento anticupim, mediante aplicação de produtos adequados, de conformidade com as especificações de projeto. Os adesivos a serem utilizados nas junções das peças de madeira deverão ser à prova d’água.

As esquadrias e peças de madeira serão armazenados em local abrigado das chuvas e isolado do solo, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais.

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As juntas serão justas e dispostas de modo a impedir as aberturas resultantes da retração da madeira. Parafusos, cavilhas e outros elementos para a fixação das peças de madeira serão aprofundados em relação às faces das peças, a fim de receberem encabeçamento com tampões confeccionados com a mesma madeira. Se forem utilizados, os pregos deverão ser repuxados e as cavidades preenchidas com massa adequada, conforme especificação de projeto ou orientação do fabricante da esquadria.

As esquadrias serão instaladas por meio de elementos adequados, rigidamente fixados à alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto. No caso de portas, os arremates das guarnições com os rodapés e revestimentos das paredes adjacentes serão executados de conformidade com os detalhes indicados no projeto.

### Esquadrias de ferro

Todos os materiais utilizados nas esquadrias de ferro deverão respeitar as indicações e detalhes do projeto, isentos de falhas de laminação e defeitos de fabricação. Os perfis, barras e chapas de ferro utilizados na fabricação das esquadrias serão isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura. As dimensões deverão atender às exigências de resistência pertinentes ao uso, bem como aos requisitos estéticos indicados no projeto.

A associação entre os perfis, bem como com outros elementos da edificação, deverá garantir uma perfeita estanqueidade às esquadrias e vãos a que forem aplicadas. Sempre que possível, a junção dos elementos das esquadrias será realizada por solda, evitando-se rebites e parafusos. Todas as juntas aparentes serão esmerilhadas e aparelhadas com lixas de grana fina. Se a sua utilização for estritamente necessária, a disposição dos rebites ou parafusos deverá torná-los tão invisíveis quanto possível.

As seções dos perfilados das esquadrias serão projetadas e executadas de forma que, após a colocação, sejam os contramarcos integralmente recobertos. Os cortes, furações e ajustes das esquadrias serão realizados com a máxima precisão. Os furos para rebites ou parafusos com porcas deverão liberar folgas suficientes para o ajuste das peças de junção, a fim de não serem introduzidos esforços não previstos no projeto. Estes furos serão escariados e as asperezas limadas ou esmerilhadas. Se executados no canteiro de serviço, serão realizados com brocas ou furadeiras mecânicas, vedado a utilização de furador manual (punção).

Os perfilados deverão ser perfeitamente esquadriados. Todos os ângulos ou linhas de emenda serão esmerilhados ou limados, de modo a serem removidas as saliências e asperezas da solda. As superfícies das chapas ou perfis de ferro destinados às esquadrias deverão ser submetidos a um tratamento preliminar antioxidante adequado.

O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco e cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas.

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As esquadrias serão instaladas através de contramarcos rigidamente fixados na alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, como grapas, buchas e pinos, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto. As armações não deverão ser torcidas quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos.

Para combater a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, desde que a abertura do vão não seja superior a 5 mm, deverá ser utilizado um calafetador de composição adequada, que lhe assegure plasticidade permanente. Após a execução, as esquadrias serão cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras.

### Esquadrias de vidro laminado

Os vidros serão de procedência conhecida e idônea, de características adequadas ao fim a que se destinam, sem empenamentos, claros, sem manchas, bolhas e de espessura uniforme. Os vidros deverão obedecer aos requisitos da NBR 11706.

O transporte e o armazenamento dos vidros serão realizados de modo a evitar quebras e trincas, utilizando-se embalagens adequadas e evitando-se estocagem em pilhas. Os componentes da vidraçaria e materiais de vedação deverão ser recebidos em recipientes hermeticamente lacrados, contendo a etiqueta do fabricante. Os vidros permanecerão com as etiquetas de fábrica, até a instalação e inspeção da Fiscalização.

Os vidros serão entregues nas dimensões previamente determinadas, obtidas através de medidas realizadas pelo fornecedor nas esquadrias já instaladas, de modo a evitar cortes e ajustes durante a colocação. As placas de vidro deverão ser cuidadosamente cortadas, com contornos nítidos, sem folga excessiva com relação ao requadro de encaixe, nem conter defeitos, como extremidades lascadas, pontas salientes e cantos quebrados.

As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas, de modo a se tornarem lisas e sem irregularidades.

Antes da colocação nas esquadrias, os vidros deverão ser limpos, de modo que as superfícies fiquem isentas de umidade, óleo, graxa ou qualquer outro material estranho.

Todos os cortes das chapas de vidro e perfurações necessárias à instalação serão definidos e executados na fábrica, de conformidade com os as dimensões dos vãos dos caixilhos, obtidas através de medidas realizadas pelo fabricante nas esquadrias instaladas. Deverão ser definidos pelo fabricante todos os detalhes de fixação, tratamento nas bordas e assentamento das chapas de vidro.

## impermeabilização

### Manta asfáltica

#### Material

A manta asfáltica é elaborada à base de asfaltos modificados armados com estruturante de poliéster, o que confere ao produto grande resistência à tração e puncionamento. Possui cobertura superficial de polietileno antiaderente em ambos os lados, assegurando total impermeabilidade.

A área deve estar regularizada, com caimentos adequados e cantos arredondados (meia-cana) e a superfície ao redor dos ralos de escoamento rebaixada. Verificar se a superfície não apresenta saliências, bordas ou fissuras que possam danificar a manta asfáltica. Deverão ser aplicadas uma ou duas demãos de primer (de acordo com o fabricante escolhido) e aguardar a secagem do produto.

#### Processo executivo

A aplicação da manta deve começar pela parte mais baixa da superfície para que as emendas das mantas obedeçam ao sentido do escoamento da água.

Estender os rolos de manta sobre a superfície a tratar no sentido oposto ao fluxo da água, a partir do ralo. Colocar as mantas sobrepondo uma à outra obedecendo à faixa de emenda.

Aproximar a chama do maçarico na parte que ficará aderida à superfície aquecendo o polietileno antiaderente o suficiente para que o mesmo derreta e o asfalto fique levemente exposto (tomando cuidado para não derreter demais) e imediatamente aplicar a manta no substrato imprimado.

Fazer o biselamento, pressionando a colher de pedreiro aquecida sobre as emendas, para garantir uma perfeita vedação.

Soldar a manta asfáltica contra o rodapé, previamente preparado com 40 cm de altura e 2 cm de profundidade bem regularizado, subindo aproximadamente 20 cm. O rodapé deve ter encaixe para embutir a manta asfáltica.

Depois de executada a impermeabilização deve-se comprovar a estanqueidade do sistema. Para isso, vedar os ralos e colocar uma lâmina de água com cerca de 5 cm de altura e deixá-la no mínimo 72 horas.

Após o teste de estanqueidade, fazer a proteção mecânica (contrapiso): no rodapé, sobre a manta asfáltica, fixar tela metálica ou similar, avançando 20 cm no piso. Colocar uma camada separadora (papel Kraft, feltro asfáltico, etc.) e sobre ela colocar argamassa (cimento e areia traço 1:3) com espessura mínima de 2 cm e juntas de dilatação espaçadas convenientemente.

No rodapé, sobre a tela metálica, fazer um chapisco (cimento e areia grossa traço 1:3), amolentando com solução impermeabilizante e água 1:2 e posteriormente fazer o revestimento com argamassa (cimento e areia média traço 1:3).

## INSTALAÇÃO DE COMBATE A INCÊNDIO

### Extintores

#### Instalação

Quando os extintores forem instalados em paredes ou divisórias, o suporte de fixação do extintor deve ser instalado no máximo a 1, 60 e no mínimo a 0,20 m do piso acabado. É permitida a instalação de extintores sobre o piso acabado, desde que permaneçam, apoiados em suportes apropriados, com altura recomendada entre 0,10 m e 0,20 m do piso.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

#### Especificação técnica

##### Extintor de pó quimico seco

Agente extintor: Pó ABC.

Tipo de pressurização: direta.

Capacidade: 4 Kg.

Tempo de descarga (s): 11.

Alcance do jato (m): 4,5 (médio).

Rendimento na posição vertical: 93% (mínimo).

Capacidade Extintora: 1-A NBR 9443 e 10-B NBR 9444.

Características: Extintor de incêndio, tipo pó químico, pressurizado, com válvula em latão forjada tipo intermitente, manômetro capacidade 0 a 21 Kgf. Pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna e externa, pintura de acabamento em epóxi pó eletrostático, conforme norma NBR-10721 da ABNT de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme norma NBR-9444.

##### Extintor de CO2.

Agente extintor: Dióxido de Carbono (CO2).

Modelo: CO2 - 6 kg - portátil.

empo de descarga (s): 16 (no ponto gás).

Rendimento na posição vertical: 75% mínimo (no ponto gás).

Capacidade Extintora: 5-B - NBR 9444.

Carga: BC.

Capacidade: 6 Kg.

Características: Confeccionado em tubo de aço ASTM 1541 repuxado a quente e normalizado, válvula em latão forjado tipo intermitente mangueira de alta pressão, com terminais em latão, difusor em polietileno de alto impacto e dispositivo anti-recuo, tratamento anti-corrosivo com jateado externo em metal quase branco, desengraxado interna e externamente e pintura em esmalte nitro sintético, conforme norma NBR-11716 de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme norma NBR-9444.

### Canalização preventiva - hidrantes

#### Tubulações

Antes do início da montagem das tubulações, a CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

Todos os tubos e conexões serão em aço galvanizado com costura, nas dimensões indicadas em projeto, conforme a NBR5590.

#### Tubulações aéreas

As tubulações aparentes deverão ser sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes em projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações deverão ser contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos. As travessias de tubos em parede deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

### Abrigo

Forma de Fixação: Externa de Pendurar/Sobrepor com pingadeira.

Dimensões: 90 X 60 X 17 CM.

Características: Com cesta para acondicionar mangueira de incêndio, com vidro e inscrição incêndio.

Acabamento: Pintado em Vermelho Corpo de Bombeiros (esmalte sintético).

Material: Chapa de Aço.

### Mangueira

Modelo: Predial

Tipo: 01 (um)

Cor: Branca.

Descrição: Mangueira de capa simples tecida em fio de poliéster e tubo interno de borracha sintética. Leve, compacta e resistente à deterioração por bolor e fungos. Diâmetro: Ø 1.½". Compr.do Lance: 15 metros. Pressão Trabalho: 10 Kgf/cm². Pressão Teste: 21 Kgf/cm². Pressão Ruptura: 35 Kgf/cm².

### Chave de fluxo

Vazão de Pressão Estática: 450 PSI

Faixa Mínima de Disparo: 4-10 GPM

Oscilação Mínima 18 Pés Por Segundo (FPS)

Classificação dos Contatos Dois jogos de SPDT (Formato C) 10,0 A, ½ HP a 125/250 VCA e 2,5 A a 6/12/24 VCC

Entradas de Conduíte Duas aberturas para conduíte de ½”. Um aberto, um tipo removível

Índice de Temperatura 32oF a 120oF (0oC a 49oC)

Classificação do Invólucro\* NEMA 4 – indicado para uso interno/externo

Chave Com sistema de Antiviolação da Tampa

### Bombas

#### Materiais empregados

Carcaça e Intermediária em liga especial de alumínio-silício, de aIta resistência a pressão e oxidação. Rotor do tipo fechado, construído em liga especial de alumínio-silício fixados por meio de chaveta, arruela e parafuso de fixação.

Vedação do eixo por selo mecânico, conjunto de precisão, construído com borracha nitrílica, mola de aço inox e faces de vedação em grafite e cerâmica.Temperatura de trabalho do líquido até 80ºC.

#### Motor

Norma 5.0 a 10.0 cv Norma - Nema MG1-18.614 - "JM”

Eixo: 5.0 a 10.0 cv protegido por bucha de bronze

Rotação: 2 polos - 3.450 rpm - 60 Hz

Trifásico: 380V

Grau de Proteção: 5.0 a 10.0 cv IP 55 (TFVE)

Isolamento: Classe "B”

No projeto são indicadas as características hidráulicas das bombas a serem adquiridas incluindo altura manométrica, vazão e diâmetros de sucção e recalque.

## instalações hidro-sanitárias

### Instalações hidráulicas

#### Materiais e equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

* verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
* verificação da quantidade da remessa;
* verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
* verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados. Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PVC, aço, cobre e ferro fundido deverão ser estocados em prateleiras ou leitos,

separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

#### Processo executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

##### Tubulações embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade. As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

##### Tubulações aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

##### Tubulações enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

As redes de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

### Instalações sanitárias

#### Materiais e equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

* verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
* verificação da quantidade da remessa;
* verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
* verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados. Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PVC, aço, cobre e ferro fundido deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

#### Processo executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

##### Tubulações embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade. As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

##### Tubulações aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

##### Tubulações enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

As redes de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

##### Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

## instalações elétricas

### Eletrodutos

#### Instalação

As roscas deverão ser executadas segundo a NBR-6414, o corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na seqüência correta e, no caso de cossinetes com ajuste programado. Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser escariadas para a eliminação de rebarbas.O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca.As roscas, depois de prontas, deverão ser limpas com escova de aço.

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

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado da seguinte maneira:Cortar um pedaço reto 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, preenchendo a seguir o eletroduto com areia e serragem. Bater lateralmente na peça a fim de adensar a mistura areia/serragem. Vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;Mergulhar a peça numa cuba contendo glicerina aquecida a 140ºC, por tempo suficiente para o material permitir o encurvamento. O tamanho da cuba e o volume do líquido deverão ser 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 (diâmetro, raio de curvatura, comprimento do arco) igual ao da curva desejada.

Os punhos de madeira dos tampões rosqueados servem para o manuseio da peça. Deve-se cuidar de evitar o enrugamento do lado interno da curva. O resfriamento da peça deve ser natural.

Não deverão ser 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 a NBR-5410.

As emendas dos eletrodutos só deverão ser permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem regularidade na superfície interna, bem como a continuidade elétrica.

Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados em ambas as extremidades tampões adequados.

Durante a construção e montagem todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e conduletes deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação.

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme a NBR-5410.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo.

Deverão ser usados graxas especiais nas roscas a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados em envelopes de concreto, nas travessias de vias.Nos eletrodutos de reserva deverão ser deixados, como sonda, fios de aço galvanizado 16AWC.

As linhas de eletrodutos subterrâneas deverão ter declividade mínima de 0,5% entre poços de inspeção, para assegurar a drenagem.

A face superior dos envelopes de concreto deverá ficar, no mínimo, 50cm abaixo do nível do solo, nas transversais de vias.

Após a instalação deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto, passando de ponta a ponta.

Nas lajes, os eletrodutos deverão ser instalados antes da concretagem, assentando os mesmos sob as armaduras. Nas paredes de alvenaria deverão ser montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos deverão ser fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas roscadas.

#### Eletrodutos flexíveis

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não devem causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos deverá ser feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30cm.

Os tubos metálicos flexíveis deverão ser fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso.

Não deverá ser permitido emendar tubos flexíveis. Estes tubos deverão formar trechos contínuos de caixa a caixa.

#### Eletrodutos expostos

As extremidades dos eletrodutos, quando não roscadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas e arruelas roscadas. Na medida do possível, deverão ser reunidos em um conjunto.

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantido não só o alinhamento mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o roscamento da parte móvel sem esforços.

A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior.

Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 k deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

#### Eletrodutos soldáveis

Em instalações de sistemas aparentes utilizar eletrodutos soldáveis, que dispensam a utilização de roscas, conforme a norma NBR-6150.

### Caixas metálicas

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. Não poderão ser localizadas nas áreas fechadas de escadas.

A fixação dos dutos nas caixas deverá ser feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção.

Quando a instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem, distribuição e distribuição geral deverão ser convenientemente fixadas na parede.

#### Caixa e Conduletes

Deverão ser empregadas caixas:

* Nos pontos de entrada e saída dos condutores;
* Nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;
* Nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
* Nas divisões das tubulações;
* Em cada trecho contínuo de quinze metros de canalização, para facilitar a passagem ou substituição de condutores.

Poderão ser usados conduletes:

* Nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
* Nas divisões da tubulação.

Nas redes de distribuição o emprego das caixas deverá ser feito da seguinte forma, quando não indicado nas especificações ou no projeto:

* Octogonais de fundo móvel, nas lajes, para o ponto de luz;
* Octogonais estampadas, com 75x75mm (3"x3"), entre lados paralelos, nos extremos dos ramais de distribuição;
* Retangulares estampadas, com 100x50mm (4"x2"), para pontos e tomadas ou interruptores em número igual ou inferior a 3;
* Quadradas estampadas, com 100x100mm (4"x4"), para caixas de passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores em número superior a 3.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes, presas às pontas 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.

As caixas com interruptores e tomadas deverão ser fechadas por espelhos que completem a montagem desses dispositivos.As caixas a ser embutidas nas lajes deverão ficar firmemente fixadas as formas.Só poderão ser removidos os discos das caixas nos furos destinados a receber ligação de eletrodutos.

As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria; deverão ser niveladas e aprumadas de modo a não provocar excessiva profundidade depois do revestimentos.

As caixas de tomadas e interruptores de 100x50mm (4"x2") deverão ser montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas de arandelas e de tomadas altas deverão ser instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omisso, em posição adequada, a critério da Equipe de Fiscalização de Obras.

As diferentes caixas de uma mesma sala deverão ser perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

A disposição e o espaçamento, das diversas caixas de passagem e de derivação da rede elétrica, deverão ser criteriosamente planejados, de modo a facilitar os serviços de enfiação dos condutores, bem como os futuros serviços de manutenção do sistema, conforme prescrito na NBR 5410/1997.

Será obrigatória a instalação de caixas apropriadas em todos os pontos de entrada, saída e emenda, dos condutores, bem como nos locais de derivação dos circuitos.

Todas as caixas deverão ser cuidadosamente instaladas, com nível e prumo perfeitos, na posição exata determinada em projeto e, sempre que instaladas em elementos de alvenaria, faceando o revestimento final dos respectivos paramentos.

Quando forem embutidas em elementos de concreto armado, as caixas deverão ser rigidamente fixadas às formas, depois de integralmente preenchidas com serragem molhada, de modo que, durante a concretagem, não sofram deslocamentos sensíveis de posição ou penetração excessiva de nata de cimento.

Nas ligações entre caixas e eletrodutos deverão ser removidos,única e exclusivamente, os “olhais” correspondentes aos pontos de conexão.

As caixas para instalação de interruptores, tomadas de parede, luminárias, etc, deverão ser de ferro estampado, chapa nº 18-CSN, esmaltadas a quente interna e externamente, dotadas de olhais para conexão de eletrodutos e de orelhas para fixação de aparelhos, integralmente de acordo com as determinações das normas da ABNT.

As caixas de passagem em áreas externas deverão ser executadas de acordo com as determinações do projeto, com dimensões adequadas a cada caso específico, impermeabilizadas internamente e/ou providas de um sistema de drenagem de fundo, constituído por manilha preenchida por britada.

#### Caixas subterrâneas

As caixas subterrâneas obedecerão aos processos construtivos indicados nas Normas das concessionárias de energia elétricas de cada Localidade.

A entrada e saída dos dutos nas caixas de distribuição, passagem e distribuição geral, somente poderão ser feitas nas extremidades superior e inferior das referidas caixas.

### Condutores elétricos

#### Considerações gerais

Os condutores, de uma maneira geral, deverão ser instalados de modo a suportarem apenas esforços compatíveis com sua resistência mecânica.

Nas redes de baixa tensão deverão ser utilizados condutores com alma de cobre eletrolítico de alta condutividade, com 99,9% de pureza e têmpera mole, dotados de isolamento termoplástico para 750V em circuitos terminais internos às edificações e 0,6/1KV para alimentadores dos quadros e redes externas.

As emendas e as derivações de condutor deverão ser executadas de modo a assegurarem contato elétrico perfeito e permanente, além de resistência mecânica adequada, utilizando-se conectores de apropriados, sempre que necessário.

As emendas e as derivações de condutor deverão ser cuidadosamente isoladas, com fita isolante de comprovada eficiência aderente, de modo a apresentarem nível de isolamento, no mínimo, equivalente ao do respectivo condutor.

Todas as emendas de condutor deverão ser feitas e mantidas nas respectivas caixas de passagem e derivação, ficando absolutamente vedada sua introdução nos eletrodutos.

A enfiação dos condutores só poderá ser executada após a conclusão dos serviços de revestimento em paredes, tetos e pisos, quando deverão ser retiradas as obturações dos eletrodutos e das caixas de passagem e derivação.

A passagem dos condutores pelos eletrodutos, deverá ser obtida mediante o uso de guias de aço adequadas, facilitada, sempre que necessário, pela prévia lubrificação dos condutores, com talco ou parafina.

Na ligação dos condutores com todos os demais componentes da rede elétrica, principalmente aparelhos, só será permitido o uso de parafusos de cobre ou latão, especialmente quando se tratar de parafusos que participem diretamente do contato elétrico.

#### Normas técnicas

O projeto baseou se nas normas da ABNT , destacando-se entre outras :

* NBR NBR 5410:2004 (Versão Corrigida: 2008) - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento
* NBR-6148 – Condutores Isolados com Isolação Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para tensões até 750 V – sem cobertura –especificação
* NBR-7288 – Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para tensões de 1 a 20 kV –especificação
* NBR-7286 – Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Borracha Etileno – Propileno (EPR) para tensões de 1 a 35 kV – especificação

#### Enfiação

Só poderão ser enfiados nos eletrodutos, condutores elétricos isolados, com isolação para 450V ou superior e que tenham proteção resistente à abrasão.

A enfiação só poderá ser executada após a conclusão dos seguintes serviços:

* Telhado ou impermeabilização de cobertura;
* Revestimento de argamassa;
* Colocação de portas, janelas e vedação que impeça a penetração de chuva;
* Pavimentação que leve argamassa.

Antes da enfiação, os eletrodutos deverão estar secos (sem excesso de umidade) e limpos pela passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina.

Para facilitar a enfiação, poderão ser usados lubrificantes como talco, parafina ou vaselina industrial.

Para auxiliar a enfiação poderão ser usados fios ou fitas metálicas.

As emendas de condutores só poderão ser feitas nas caixas, não sendo permitida a enfiação de condutores emendados, conforme a NBR-5410/2004.

O isolamento das emendas e derivações deverá ser no mínimo, características equivalentes às dos condutores utilizados.

A enfiação deverá ser feita com o menor número possível de emendas, caso em que deverão ser seguidas as prescrições abaixo:

* Limpas cuidadosamente as pontas dos fios e emendas;
* Para circuitos de tensão entre fases inferior a 240V, isolar as emendas com fita isolante até formar espessura igual ou superior à do isolamento normal do condutor;
* Executar todas as emendas dentro das caixas.

Nas tubulações de pisos, só iniciar a enfiação após o acabamento.

Todos os condutores de um mesmo circuito deverão ser instalados no mesmo eletroduto.

Condutores em trechos verticais longos deverão ser suportados na extremidade superior do eletroduto, por meio de fixador apropriado, para evitar danificação do isolamento na saída do eletroduto e não aplicar força nos terminais.

#### Cabos de Força de Baixa Tensão

Seção maior ou igual a 6 mm² até 150 mm² - Cabo, condutores de cobre, isolação classe 0,6/1Kv, PVC / 90º C , encordoamento flexível.

Seção maior que 150 mm2 – Cabo, condutor de cobre, isolação classe 0,6 1KV,. EPR/XLPE – 90º C, encordoamento flexível.

#### Cabos de Comando e Controle

Cabo multipolar, condutores de cobre, encordoamento flexível, isolação classe 0,6/ 1Kv, PVC /70º C, e cobertura em PVC.

#### Cabos em Redes Prediais Internas

Seção maior ou igual a 2.5 mm² até 4 mm² - Cabo de cobre, têmpera mole, isolação para 750 V, PVC/70º C, antichama, encordoamento flexível.

#### Descrição geral

A fiação será conforme bitolas e isolamentos previstos nas normas brasileiras e conforme diagrama unifilar, segundo o seguinte critério:

##### Alimentadores dos quadros gerais de baixa tensão (quando não forem acoplados aos transformadores ou alimentados por bus way):

* fase e neutro: cabos flexíveis singelos com isolação extrudada de borracha de etilenopropileno (EPR), temperatura máxima de regime em 90ºC – tensão de isolamento 0,6 / 1 kV (NBR 7286/2001 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho), classe de encordoamento 5 -flexível;
* terra: cabos singelos com isolação em extrudada de borracha de etilenopropileno (EPR), temperatura máxima de regime em 90ºC – tensão de isolamento 0,6 / 1 kV (NBR 7286/2001 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho), classe de encordoamento 5 -flexível;

##### Alimentadores dos quadros terminais de distribuição e quadros advindos dos QGBT’s:

* fase e neutro: cabos flexíveis singelos com isolação extrudada de borracha de etilenopropileno (EPR), temperatura máxima de regime em 90ºC – tensão de isolamento 0,6 / 1 kV (NBR 7286/2001 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho), classe de encordoamento 5 -flexível;
* terra: cabos singelos com isolação em extrudada de borracha de etilenopropileno (EPR), temperatura máxima de regime em 90ºC – tensão de isolamento 0,6 / 1 kV (NBR 7286/2001 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho), classe de encordoamento 5 -flexível;

Para todos os circuitos alimentadores, existirá um condutor terra para o aterramento dos quadros e equipamentos e a referida ligação equipotencial.

##### Circuitos terminais (áreas internas):

* fase, neutro e terra: cabos singelos com isolação em Policloreto de Vinila (PVC) – tensão de isolamento 450V / 750 V (NBR NM 247/2002 – Versão Corrigida - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V) - classe de encordoamento 5 -flexível.

##### Circuitos terminais (áreas externas):

* fase e neutro: cabos flexíveis singelos com isolação extrudada de borracha de etilenopropileno (EPR), temperatura máxima de regime em 90ºC – tensão de isolamento 0,6 / 1 kV (NBR 7286/2001 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho), classe de encordoamento 5 -flexível;
* terra: cabos singelos com isolação em Policloreto de Vinila (PVC) – tensão de isolamento 450V / 750 V (NBR NM 247/2002 – Versão Corrigida - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V) - classe de encordoamento 5 -flexível.

Obs.: por se tratar de um ambiente com afluência de publico, caracterizado pela NBR 5410/2004 como bd3 (alta densidade de ocupação. Percurso de fuga breve) faz-se obrigatório seguir as orientação desta norma (NBR 5410/2004) sobre o uso de cabos livres de halogênio com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos do tipo "afumex de fabricação prysmian" ou equivalente técnico;

A conexão dos condutores do tipo cabo junto às chaves e disjuntores deverá ser efetuada através de terminais de compressão adequados.

Todos os circuitos devem ser identificados junto à extremidade dos cabos e próximo às chaves através de anilhas e nas eletrocalhas e leitos fazer a identificação a cada 15 metros.

Obs.: É obrigatório pela NBR-5410 ter condutor de proteção em todos os trechos de condutos.

As cores da fiação utilizadas nos circuitos terminais com tensão de isolamento 750 V são:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Condutor |  | Cor |
| Fase R |  | Preto |
| Fase S |  | Branco |
| Fase T |  | Vermelho |
| Retorno |  | Cinza ou Amarelo |
| Neutro |  | Azul claro |
| Terra |  | Verde |

### Plugues e tomadas

O projeto baseou se nas normas da ABNT , destacando-se entre outras :

* NBR NBR 5410:2004 (Versão Corrigida: 2008) - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento
* NBR-6147/2000 -Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Especificação
* NBR-6267/1998 -Proteção contra choque elétrico para plugues e tomadas de uso doméstico
* NBR-14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 2A/250V em corrente alternada
* IEC-60309-1 – Tomadas para uso industrial

#### Descrição

As tomadas e pontos de força devem ser distribuídos conforme as necessidades dos vários ambientes, obedecendo-se ao seguinte critério:

* tomadas para ligação, tipo plug, quando for para instalar equipamentos normalmente plugados, como tomadas de uso geral, etc.
* pontos para ligação direta, quando for para instalar equipamentos com alimentação direta no quadro de comando ou no equipamento, através de eletrodutos flexíveis, ou cabos flexíveis tipo “pp” tais como: luminárias, fan-coils, bombas, ventiladores, bombas, etc.

A distribuição para as tomadas e pontos de força será feita através de eletrocalhas, perfilados ou eletrodutos, a partir do respectivo quadro terminal de distribuição do pavimento.

As caixas e espelhos respectivos deverão ficar perfeitamente alinhadas (horizontal e vertical).

Foram adotadas basicamente os tipos de tomadas descritos abaixo e indicados na legenda do projeto conforme a NBR-6147

##### Geral Tomadas de Uso Geral (Tomadas na Cor branca)

* Tensão 220V (F + N + T): 2P + T universal, 10/15 A
* Tensão 380V (F + F + T): 3P chatos, 20 A

##### Tomadas para uso de computadores (Tomadas na Cor preta)

* Tensão 220V (F + N + T): 2P + T, 15 A

##### Tomadas para Equipamentos de alta potência (Tomadas industriais tipo “steck”)

* Tensão 380V bifásico (F + F + T)
* Tensão 380V trifásico (F + F + F + T)

Obs.: A norma NBR-5410/2004 – Item 6.5.3.1 permite o uso de tomadas conforme NBR-6147 e NBR-14136. A tendência do mercado brasileiro é migrar para a utilização das tomadas NBR-14136, com tensões diferentes, as tomadas com tensão mais elevadas devem ser identificadas (Item 6.5.3.2 – NBR-5410/2004) Na época da aquisição das tomadas deverá ser avaliado em conjunto com o Cliente a eventual substituição dos modelos especificados pelos novos modelos conforme NBR­14136.

#### Produtos

Os modelos das tomadas abaixo devem ser aprovados pelo cliente.

* Tomadas 2P + T e Universal – 10/15 A -125/250 V linha Silentoque para áreas técnicas. Fabricantes de referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, PRIMELÉTRICA ou similar com equivalência técnica
* Tomadas 2P+T e Universal – 10/15 A -125/250 V -linha Elite, Pial Plus (Pial) ou linha Light (Bticino) ou linha Thesi (Bticino) para áreas nobres Fabricantes de referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, PRIMELÉTRICA ou similar com equivalência técnica
* Tomadas blindada industrial do tipo embutir ou sobrepor nas amperagens indicadas em projeto Fabricantes de referência: PIAL LEGRAND, STECK ou similar com equivalência técnica
* Tomadas 2P + T e universal 10/15 A – 125/250 V – Montadas em caixa tipo Condulete Fabricantes de referência: BLINDA, DAISA, WETZEL ou similar com equivalência técnica
* Tomadas 2P + T e universal 10/15 A – 125/250 V – à prova de tempo Fabricantes de referência: BLINDA, DAISA, WETZEL ou similar com equivalência técnica
* Plugues monobloco 2P + T 10 Aem linha 250 V( para luminárias) Fabricantes de referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, PRIMELÉTRICA ou similar com equivalência técnica
* Prolongador monobloco 2P + T 10 Aem linha 250 V( para luminárias) Fabricantes de referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, PRIMELÉTRICA ou similar com equivalência técnica

### Interruptores

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

* NBR NBR 5410:2004 (Versão Corrigida: 2008) - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento

#### Descrição

Os interruptores serão monopolares, instalados em caixas 4”x2” embutidos na parede, em altura conforme indicado em projeto do piso acabado, quando instalados isoladamente.

As caixas e espelhos deverão ficar perfeitamente alinhados, compatibilizando-se inclusive com as caixas e espelhos dos outros sistemas que forem instalados próximos.

#### Produtos

* Interruptores monopolares simples e paralelos 10 A -125/250 V -linha Silentoque para áreas técnicas. Fabricantes de referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, PRIMELÉTRICA ou similar com equivalência técnica
* Interruptores monopolares simples e paralelos 10 A -125/250 V -linha Elite, Pial Plus (Pial) ou linha Light (Bticino) ou linha Thesi (Bticino) para áreas nobres Fabricantes de referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, PRIMELÉTRICA ou similar com equivalência técnica
* Interruptores monopolares simples e paralelos 10 A – 250 V – Montadas em caixa tipo Condulete Fabricantes de referência: BLINDA, DAISA, WETZEL ou similar com equivalência técnica

### Luminárias / acessórios

O projeto baseou se nas normas da ABNT , destacando-se entre outras:

* NBR 5410:2004 (Versão Corrigida: 2008) - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento
* NBR 5413:1992 – Iluminância de interiores

#### Descrição geral

O número de luminárias em cada ambiente foi devidamente calculado e projetado obedecendo-se ao nível de iluminamento especificado e de acordo com a norma NBR 5413:1992.

Serão utilizadas, principalmente, lâmpadas fluorescentes tubulares econômicas, tipo T8, de 16 e 32W, lâmpadas fluorescentes compactas de 26W e incandescentes (quando necessárias), instaladas em luminárias adequadas a cada tipo de ambiente.

Nas áreas onde há permanência prolongada, a iluminação será projetada de forma a garantir o conforto e funcionalidade.

A distribuição para os pontos de iluminação será projetada através de circuitos monofásicos na tensão de 220V (fase + neutro + terra), com fiações contidas em eletrodutos, perfilados e eletrocalhas.

Nos corredores será projetada uma iluminação de vigia, que será utilizada como iluminação noturna ligada ao sistema de emergência. A iluminação normal dos ambientes será comandada por interruptores que acionarão diretamente as luminárias.

Nas salas fechadas, os interruptores serão instalados internos às salas, próximos aos acessos.

Os reatores para as lâmpadas fluorescentes deverão ser do tipo eletrônico, com alto fator de potência e partida rápida.

Para cada área foram escolhidas luminárias adequadas ao tipo de ambiente, considerando-se a eficiência, o conforto e as facilidades de limpeza e manutenção.

Para alimentação das luminárias fixadas em perfilados deverão ser utilizadas caixas com tomadas (macho e fêmea) 2P+T universal fixadas sobre o próprio perfilado e quando fixadas em eletroduto, deverão ser utilizadas conduletes com as tomadas incorporadas.

Para as luminárias embutidas em forro deverão ser utilizados plug's monoblocos 2P+T em linha, deixando uma folga nos condutores de 60cm para que se possa fazer a manutenção necessária com maior flexibilidade.

As aberturas nos forros, quando necessárias, deverão ser feitas com esmero e com o acompanhamento da empresa que instalou o forro.

#### Produtos.

Independente do aspecto estético desejado serão observadas as seguintes recomendações:

* Todas as partes de aço serão protegidas contra corrosão mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros processos equivalentes.
* As partes de vidro dos aparelhos devem ser montadas de forma a oferecer segurança, com espessura adequada e arestas expostas, lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas.
* Os aparelhos destinados a ficarem embutidos devem ser construídos de material incombustível e que não seja danificado sob condições normais de serviços. Seu invólucro deve abrigar todas as partes vivas ou condutores de corrente, condutos, porta-lâmpadas e lâmpadas permitindo-se, porém, a fixação de lâmpadas na face externa do aparelhos.
* Aparelhos destinados a funcionar expostos ao tempo ou em locais /úmidos devem ser construídos de forma a impedir a penetração de umidade em eletroduto, porta-lâmpadas e demais partes elétricas. Não se deve empregar materiais absorventes nestes aparelhos.

Todo aparelho deve apresentar marcado em local visível as seguintes informações:

* Nome do Fabricante de referência, ou marca registrada.
* Tensão de alimentação.
* Potências máximas dos dispositivos que nele podem ser instalados (lâmpadas, reatores, etc.).

#### Equipamentos a serem utilizados

* Luminária de sobrepor em chapa de aço tratada e pintada em epóxi branco, com refletor em alumínio anodizado de alto brilho, com duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 28w, ref.: fcn01s-s228 fab: lumicenter ou equivalente técnico;
* Luminária de sobrepor em chapa de aço tratada e pintada em epóxi branco, com refletor em alumínio anodizado de alto brilho, com duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 14w, ref.: fcn01s-s214 fab: lumicenter ou equivalente técnico;
* Luminária em liga de alumínio fechada, com vidro para 1x18 watts na parede a 2.40m ref. T3-12 fab. Reeme ou equivalente técnico;
* Luminária cilíndrica de sobrepor com corpo em chapa de aço tratada e pintada em epóxi branco, com vidro, com refletor em alumínio anodizado de alto brilho, com uma lâmpada fluorescente compacta de 18w, ref.: drn03-s118 fab: lumicenter ou equivalente técnico;
* Luminária cilíndrica de sobrepor com corpo em chapa de aço tratada e pintada em epóxi branco, com vidro, com refletor em alumínio anodizado de alto brilho, com 2lâmpadas fluorescentes compactas de 18w, ref.: drn03-s218 fab: lumicenter ou equivalente técnico;
* Sinalizador rotativo pisca-pisca p/ entrada e saída de veículos

### Reatores, ignitores e módulos de emergência

Reator eletrônico com alto fator de potência (0,95) para lâmpadas fluorescentes tubulares de 16W e 32W, tensão 220V, modulação acima de 30 kHz que atenda às seguintes normas: IEC 928,IEC 929, EN 60555-2, EN-55015 e apresente ISO 9001. Fabricantes de referência: PHILIPS, OSRAM ou similar com equivalência técnica

Os reatores deverão ser eletrônicos, fabricados em conformidade com as normas NBR14.417 e NBR14.418, da ABNT e possuir as características principais abaixo descritas, válidas para os seguintes reatores: 2 x 32.

* Fator de potência maior ou igual a 0,98;
* Distorção harmônica total de corrente menor que 10%;
* Rendimento superior a 98%;
* Partida rápida sem cintilação e sem efeito estroboscópico;
* Fator de fluxo luminoso maior ou igual a 1,00;
* Freqüência de operação superior a 50/60 kHz;
* Tensão de alimentação de 127V ou 220V, com variação máxima de ±10%, à 60Hz;
* Invólucro não combustível;
* Na carcaça do reator deverão estar inscritas de fábrica todas as informações listadas acima, acrescidas de:
* Nome ou marca do fabricante;
* Tipos de lâmpadas ao qual se aplica;
* Esquemas de ligação;
* Faixa de temperatura ambiente para funcionamento na tensão nominal;
* Data de fabricação.

Os reatores serão do tipo eletrônico com fator de potência acima de 0,98 e Índice de Distorção.

### Lâmpadas

Para as lâmpadas tubulares, deverão ser observadas as seguintes características técnicas:

* Versão em pó fluorescente comum e trifósforo, objetivando maior eficiência e melhor reprodução de cores (IRC de 80-89);
* Temperatura de cor 4000K;
* Fluxo luminoso igual ou superior a 1200 Lumens;

Outras utilizações serão utilizadas lâmpadas fluorescentes compactas tipo PL com potência indicada em projeto. Deverá possuir índice de reprodução de cor (IRC) de 82%, cor 41, vida útil de 10000 acionamentos e soquete tipo rosca E-27.

Lâmpada fluorescente tubular de 16 W e 32W, bulbo T8, vida útil mínima de 7.500 horas, temperatura de cor de 4.000K, Índice de Reprodução de Cores – IRC de 80 a 89, tensão nominal de 220V, fluxo luminoso mínimo de 1200 Lumens p/ 16W e de 2700 Lumens p/ 32W.Fabricantes de referência: PHILIPS, OSRAM, SILVÂNIA ou similar com equivalência técnica

Lâmpada fluorescente compacta dupla de 26W, vida útil mínima de 8.000 horas, temperatura de cor de 4.000K, Índice de Reprodução de Cores – IRC de 80 a 89, tensão nominal de 220V, fluxo luminoso mínimo de 1800 Lumens. Fabricantes de referência: PHILIPS, OSRAM, SILVÂNIA ou similar com equivalência técnica

### Aterramento

As malhas de aterramento deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto.

Não deverá ser permitido o uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos.

Todas as ligações mecânicas não acessíveis devem ser feitas pelo processo de soldas exotérmica.

Todas as ligações aparafusadas, onde permitidas, devem ser feitas por conectores de bronze com porcas, parafusos e arruelas de material não corrosível.

#### Aterramento

O objetivo do aterramento é assegurar sem perigo o escoamento das correntes de falta e de fuga para a terra, satisfazendo as necessidades de segurança das pessoas e funcionais das instalações.

O valor da resistência de aterramento deve satisfazer as condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica, de acordo com o esquema de aterramento utilizado no nosso caso o sistema utilizado é o TN-S, condutor neutro e o condutor de proteção são separados ao longo de toda a instalação.

#### Eletrodos de aterramento:

Os Seguintes tipos de eletrodos de aterramento podem ser usados:

* condutores nus;
* hastes ou tubos;
* fitores ou cabos de aço embutidos nas fundações;
* barras ou placas metálicas;
* armações metálicas do concreto;
* outras estruturas metálicas apropriadas, enterradas no solo.

O tipo e a profundidade de instalação dos eletrodos devem ser tais que as mudanças nas condições do solo (por exemplo secagem) não aumentem a resistência de aterramento acima do valor exigido.

As canalizações metálicas de fornecimento de água e outros serviços não devem ser utilizados como eletrodos de aterramento.

### Supervisão técnica

Compete ao instalador a supervisão técnica de todos os serviços obedecendo as especificações e desenhos e tendo como base as seguintes orientações:

* fornecer aos executantes dos serviços, que não são de sua responsabilidade, todas as informações relativas a passagem de tubulações elétricas e de cobre e outras relacionadas ao projeto e acompanhar a execução de obras civis e a instalação dos outros sistemas, informando ao cliente as alterações que porventura surjam em relação ao projeto.
* executar todos os serviços com base nas medidas realizadas na obra as quais, antes do início da instalação dos equipamentos e materiais, deverão ser conferidas com os desenhos do projeto.
* verificar medidas e/ou cotas diferentes das indicadas em projeto e possíveis interferências com os sistemas de hidráulica, elétrica, sonorização, proteção contra incêndio etc.
* As pequenas interferências (tais como desvios de tubulações) deverão ser corrigidas sem qualquer ônus para o cliente.

### Recebimento da instalação

O recebimento da instalação será feito por representantes do cliente e do instalador com a execução dos testes que forem solicitados, pelo primeiro, e após a entrega dos seguintes documentos:

* certificado de garantia dos equipamentos
* certificado de garantia da instalação válido por um ano e excluindo os materiais de desgaste normal como:
* fusíveis, correias, rolamentos e lâmpadas sinalizadoras.
* 01 (um) jogo de desenhos com as alterações que tenham surgido durante a execução da obra e autorizadas pelo cliente (AS BUILT).
* manual com as instruções de operação e manutenção dos equipamentos.

### Ensaios

Os testes de aceitação, aqui especificados, serão definidos como testes de inspeção, requeridos para determinar quando o equipamento poderá ser energizado para os testes operacionais finais.

A aceitação final dependerá das características de desempenho, determinadas por estes testes, além de operacionais para indicar que o equipamento executará as funções para as quais foi projetado.

Estes testes destinam-se a verificar que a mão de obra ou os métodos e materiais empregados na instalação da obra e dos equipamentos em geral, conforme projetado, estejam de acordo com as normas IEC, ABNT (NBR-6979) e com a NEC - National Electric Code e principalmente, de acordo com:

* especificações de serviços elétricos do projeto;
* instruções do fabricante e,
* exigências do proprietário.

Todos os materiais de testes de inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas, deverão ser incluídos num relatório para cada equipamento testado.

Todos os relatórios de testes devem ser preparados pela Instaladora, assinados por pessoa acompanhante, autorizado e aprovado pelo engenheiro da fiscalização. Nenhum teste deverá ser feito sem a sua presença.

No mínimo, 2 (duas) cópias dos relatórios de testes devem ser fornecidas à fiscalização, no máximo 5 (cinco) dias após o término de cada teste.

A Contratada deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários e, será responsável pela inspeção desses equipamentos e qualquer outro trabalho preliminar, na preparação para os testes de aceitação.

A Instaladora será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio de equipamento, antes do teste.

Os representantes do fabricante deverão ser informados de todos os resultados dos testes em seus equipamentos.

## QUADROS ELÉTRICOS

### Montagem de Quadros de Distribuição

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 o piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

A fixação dos eletrodutos aos quadros deverá ser feita por meio de buchas e arruelas roscadas.

Após a conclusão da montagem, da enfiação e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 81 do anexo J da NBR-5410.

Antes da energização dos Quadros, todas as conexões deverão ser revistas quanto a aperto de parafusos e fixação de disjuntores e cabos, afim de serem evitados acidentes por sobre-aquecimento ou deslocamento de conexões.

### Normas adotadas

Constituído em invólucro metálicoconforme normas da ABNT:

* NBR 6146 - Graus de proteção providos por Invólucros - Especificação.
* NBR 5410 - Instalações elétrica de baixa tensão - Procedimento.
* NBR-IEC-60439-1 e NBR-IEC-60439-3 - Conjunto de manobra e controle de baixa tensão.
* ANSI C - 3720 (para os casos não definitivos nas normas acima).

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

|  |  |
| --- | --- |
| Tensão de isolação: | 690V |
| Tensão de operação: | 380V / 220V |
| Tensão de impulso (Uimp): | 5kV |
| Corrente no barramento horizontal: | conforme diagrama unifilar – Projeto |
| Corrente de curto circuito: (Icc simétrico) | ver diagrama unifilar – Projeto |
| Freqüência: | 60 Hz |
| Número de fases: | 3 |

### Características Gerais dos Quadros Elétricos

Deverão ser do tipo PTTA (parcial type-testedassemblies) conforme definido pela norma NBR-IEC-60439:­

Para alta garantia de segurança, as características construtivas deverão obedecer a norma NBR-IEC-60439-1, com a compartimentação entre unidades funcionais que atendam a forma 2b ­abaixo definida. Construída em estrutura auto-suportante em chapa de aço carbono e, fechamentos executados em bitola 14USG.

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 franco, sendo este direto ou indireto, dentro da unidade funcional.

|  |  |
| --- | --- |
| **Formas típicas de separação (conforme a norma NBR-IEC-60439-1** | |
| **Forma 1** | **Nenhuma separação** |
| Forma 2b | Separação entre barramentos e unidades funcionais porém, as unidades funcionais não possuem separações entre si e, não existe nenhuma separação entre as unidades funcionais e seus respectivos terminais. Terminais separados dos barramentos |
| Forma 3b | 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 precisam ser separados do barramento |
| Forma 4b | Separação entre barramentos e unidades funcionais e separação entre todas as unidades funcionais, incluindo seus terminais de saída, de uma unidade para outra. Os terminais de saída são separados dos barramentos. |

Cada quadro deverá ser construído por chapas de aço carbono, estas de espessuras, não inferior a 1,96mm (14 MSG). A estrutura deverá ser convenientemente reforçada, de modo que não ocorram deformações resultantes da carga dos elementos nela montados ou das operações de transporte.

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

As portas quando necessárias, deverão ser providas de fecho tipo cremona. Grelhas de ventilação compatíveis com o grau de proteção e, deverão ser previstas para limitar a temperatura interna em 40ºC.

O grau de proteção, conforme a NBR 6146 / IEC 529, deverá ser IP 42 (protegida contra corpos sólidos superiores a 1mm e contra quedas de gotas de líquido com inclinação não superior a 15º em relação a vertical.

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.

O projeto dos quadros e o arranjo dos componentes deverão assegurar o espaço adequado para inspeção e manutenção dos componentes, fiação e terminais. Os equipamentos montados no interior do cubículo deverão ser arranjados de modo que os bornes dos dispositivos montados nos painéis frontais sejam acessíveis sem necessidade de remoção de qualquer componente.

Todas as junções passíveis de remoção para manutenção e/ou montagem deverão ser feitas através de parafusos de aço galvanizado ou de material não corrosível. As bordas das chapas deverão ser dobradas de tal forma que as cabeças dos parafusos de junção não apareçam externamente. Onde necessário, as porcas dos parafusos deverão ser soldadas às chapas para facilitar o aperto. O quadro deverá ser provido de porta, compreendendo toda a altura. A porta deverá ser equipada com gaxeta, dobradiças embutidas e trinco, deverão ser providas aletas de ventilação, com telas de proteção contra insetos, de material não corrosível.

As partes externas não deverão apresentar sinais de solda ou de furação para não ferir a boa aparência do cubículo e deverão ter todas as faces retas sem saliências ou reentrâncias.

As portas deverão ser providas de dobradiças do tipo embutido para acesso aos disjuntores e/ ou outros componentes, possuindo maçanetas providas de trinco do tipo Cremona e fechadura do tipo yale operadas por chave mestra.

As dobradiças e partes móveis, onde a tinta possa soltar ou descascar, deverão ser feitas de material não ferroso, como latão, bronze ou aço inoxidável, Pinos e arruelas de dobradiças deverão ser feitos de aço inoxidável.

A entrada e saída dos cabos devera ser feita por cima e por baixo devendo ser previstos suportes, furações e aberturas necessárias.

Os espaçamentos entre condutores deverão obedecer às normas das entidades anteriormente citadas, bem como aos valores constantes desta especificação.

As fases deverão ser identificadas com pintura nas seguintes cores:

* Fase A – azul
* Fase B – branco
* Fase C – violeta
* Neutro – azul claro
* Terra – verde

O arranjo das fases vista da parte frontal dos cubículos deverá ser A, B, C (da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás).

Os dispositivos, barramentos e outros equipamentos envolvendo circuitos trifásicos, deverão sempre que possível atender a seqüência de fases.

Os barramentos deverão ser de cobre rígido de alta condutividade, dimensionados para suportar os esforços térmicos e mecânicos devido a um curto circuito igual ao indicado nos desenhos do projeto.

Os isoladores das barras deverão ser de epóxi e deverão suportar os esforços citados no item anterior, com espaçamento mínimo a terra de 4cm.

Uma barra de terra de cobre rígido, não inferior a 50% do barramento principal, devera ser prevista.

A barra de terra e respectivos conectores para aterramento deverão ser capazes de conduzir por um período de 2(dois) segundos a corrente de curto circuito indicada para os barramentos principais.

Para barras e conexões, a elevação máxima de temperatura permitida acima do ambiente de 40°C será de 30°C para a corrente nominal em regime contínuo, devendo ainda as derivações e emendas ser prateadas contra oxidação e o aparafusamento permitir que a pressão se mantenha constante com a variação de temperatura.

Os instrumentos, chaves de controle e lâmpadas indicadoras deverão ser instalados na parte frontal do cubículo. As lâmpadas indicadoras deverão ser facilmente substituídas pela parte frontal com o cubículo sob tensão.

O acesso aos equipamentos internos deverá ser feito frontalmente por meio de porta.

Os cubículos deverão ter calhas de PVC com tampas facilmente removíveis para passagem dos fios de controle que deverão ser ligadas a réguas terminais convenientemente localizadas. Os fios não deverão ficar pendurados pelos respectivos terminais, mais sim devidamente suportados.

Os condutores de controle (se aplicável) serão de cobre com isolamento termoplástico (não propagadores de chama), isolado para 750V, formação mínima 7 (sete) fios e seção mínima de 1,5mm², exceto os condutores dos circuitos dos transformadores de corrente que deverão ter seção mínima de 2,5mm².

Todas as conexões internas deverão ser executadas com conectores apropriados não sendo admitidas emendas na fiação. As pontas dos fios e cabos de controle e sinalização não devem ser estanhadas para formar terminais de ligação as regras, devendo-se usar terminais de pressão pré-isolados do tipo “olhal”. Cada condutor devera possuir identificação de material indelével.

Todas as ligações internas e ligações externas de comando e controle dos painéis deverão ser feitas através de réguas terminais.

As réguas terminais deverão ser para 750V, nas capacidades de corrente adequadas, devendo cada terminal ser numerado de forma visível e permanente. A cada borne não deverão ser ligados mais de dois condutores. As réguas terminais deverão apresentar bornes livres da reserva na proporção de 20% daqueles ocupados.

Caixas dos instrumentos, reles e dispositivos similares deverão ser considerados como devidamente aterrados quando conectados a estrutura do cubículo por parafusos de metal. O mesmo se aplica as carcaças dos transformadores de instrumentos.

Deverão ser fornecidas plaquetas de identificação para todos os circuitos dos cubículos. As plaquetas deverão ser preferencialmente de acrílico aparafusadas, contendo letras brancas em fundo preto. Não serão aceitas plaquetas fixadas com fitas adesivas dupla face.

As plaquetas deverão ser aprovadas pela Contratante ou seu representante e deverão contar no mínimo a sigla, tensão, freqüência, numero de fases, e ano de fabricação.

No lado interno da porta haverá um encaixe adequado para portar uma copia plotada de desenho feito no formato ao dobrado para formato A4.

### Barramentos

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico de alta condutividade, com juntas e derivações revestidas de prata, perfeitamente alinhadas e aparafusadas firmemente para asseguras boa condutividade, seção retangular, dimensionados de acordo com a corrente nominal e a corrente de curto circuito do sistema e suportados por isoladores de epóxi ou resina poliester.

Todos os quadros deverão ser providos de um barramento de neutro e de umbarramento de terra, igualmente em cobre eletrolítico, os quais deverão possuir o mesmo número de pontos de conexão que os de circuitos.

Os Barramentos deverão ser firmemente fixados sobre isoladores.

Os barramentos deverão ser identificados com pintura nas seguintes cores:

* Fase A – vermelho
* Fase B – branco
* Fase C – marrom
* Neutro – azul claro
* Terra – verde

A instalação de barramentos blindados pré-fabricados deverá ser efetuada conforme instruções do fabricante. Na travessia de lajes e paredes deverão ser previstas aberturas de passagem, com dimensões que permitam folga suficiente para a livre dilatação do duto.

As barras e seus suportes deverão ser dimensionados para suportar a corrente suportável nominal de curta duração, 1s.

As barras principais deverão ter seção constante em toda a sua extensão, sendo dimensionadas para a corrente nominal, conforme indicada em projeto.

Os quadros de distribuição e manobra deverão possuir barra de aterramento,fixada na parte inferior, em toda a sua extensão, provida de dois conectores para cabos, em cada uma das extremidades.

### Fiação interna

Os condutores dos circuitos de controle e proteção deverão possuir isolamento termoplástico (PVC ou EPR), resistente à umidade, óleo e ozona, não propagador de chama adequado à operação contínua dos condutores na temperatura de 70 °C. A classe de isolamento dos condutores deverá ser 600V. Os condutores serão de cobre estanhado, encordoados e flexíveis. Os condutores sujeitos a dobramentos freqüentes, como os que ligam os componentes montados nos painéis basculantes a itens instalados no interior do cubículo, deverão ser de encordoamento extraflexível, NEMA classe K ou equivalente. A bitola mínima dos condutores é 4 mm2 para circuitos secundários de transformadores de corrente, e 2,5 mm2 para circuitos em geral. Os condutores deverão atender à Norma ABNT NBR 6880.

Os blocos terminais deverão ser do tipo com barreiras isoladoras, moldados em plástico resistente a impactos e a temperaturas elevadas. Os terminais deverão ser do tipo de aparafusados, adequados a receber conectores aptos a estabelecer conexões à prova de vibrações; deverão ser isolados para 600V e possuírem capacidade mínima de condução de corrente de 30A . Os blocos terminais para os circuitos secundários de transformadores de corrente deverão ser do tipo de curto circuito. Deverá ser previsto 20% de terminais reserva do total de terminais utilizados.

A fixação deverá ser provida de conectores do tipo reforçado e pré-isolado, com olhal para ligação terminal e luva de compressão para a conexão do condutor.

Todos os condutores deverão terminar em bornes de equipamentos ou em blocos terminais. A fiação entre componentes do cubículo e entre estes blocos terminais deverá ser condicionada em canaletas de material plástico não propagador de chama, com tampas removíveis, instaladas no interior do cubículo em posição horizontal e/ou vertical. A fiação fora das canaletas deverá ser mínima e, quando utilizada, emprega-se grupos de cabos amarrados (chicotes), dispostos horizontal e verticalmente e fixados à estrutura por meio de braçadeiras de material isolante. O desdobramento dos grupos de cabo deverão possuir pequeno raio de curvatura. Deverá ser dada atenção especial aos condutores dos itens instalados nas portas ou em outras partes basculantes, para que seja possível um giro de 180 graus das portas ou das outras partes basculantes sem provocar danos ou esticamentos nos condutores.

### Placas de Identificação

Cada quadro de distribuição de baixa tensão deverá ser fornecido com uma placa de identificação, feita de aço inoxidável, contendo, no mínimo, as informações relacionadas no Item 10 da Norma NBR-6808 da ABNT.

As placas de identificação deverão ser fixadas na parte frontal externa dos quadros de distribuição de baixa tensão.

### Intertravamentos elétricos

Deverão ser previstos os seguintes intertravamentos elétricos nos quadros de distribuição e manobra de baixa tensão:

* Bloqueio para impedir a partida de dois ou mais equipamentos concomitantemente;
* Bloqueio para impedir a partida do equipamento (reserva), estando os equipamentos (principais) em funcionamento.

### Tratamento das Superfícies e Pintura

As superfícies metálicas dos equipamentos a serem fornecidos deverão ser isentas de respingos de solda, rebarbas, escamas e outras imperfeições.

Os bordos serão alisados. As superfícies deverão sofrer um tratamento químico, eliminando todo vestígio de ferrugem.

Os riscos, depressões e demais imperfeições deverão ser emassados e alisados de maneiraque se obtenha superfícies perfeitamente lisas. Imediatamente após a limpeza, as superfícies metálicas, deverão ser submetidas a um processo de fosfatização.

As superfícies não pintadas e sujeita à corrosão deverão ser protegidas durante o transporte e armazenagem por um composto preventivo contra ferrugem, facilmente removível.

A pintura de acabamento deverá ser executada na fábrica, de modo que, na obra após a montagem, somente sejam feitos retoques nos pontos em que a pintura tiver sido danificada. Todas as superfícies serão pintadas, com exceção das seguintes :

* Superfícies com acabamento por usinagem;
* Superfícies galvanizadas ou resistentes à corrosão;
* Superfícies embutidas ou em contato com o concreto.

As resinas utilizadas deverão ser do tipo tal que a polimerização das mesmas, durante um eventual trabalho de retoques no campo, não requeira o uso de equipamentos, materiais ou processos especiais, tais como aquecedores e compostos químicos. Na escolha das resinas, é dada especial atenção à facilidade de aderência dos retoques.

A pintura final deverá ser aplicada por processo eletrostático na cor cinza RAL 7032. A espessura final da pintura deverá ser da ordem de 130 micrômetros e o grau de aderência igual a zero, de acordo com a norma ABNT PMB 985.

### Conexões internas

As conexões internas deverão ser executadas mediante barras rígidas de cobre, montadas em suporte isolantes, capazes de suportar os ensaios dielétricos especificados para o cubículo.

### Observações especiais

Especial atenção deverá ser dada, quando houver necessidade de execução de derivações a partir de quadros elétricos existentes.

Deverá ser obedecida não só as marcas dos fabricantes dos equipamentos (disjuntores, etc.) existentes neste quadro, como também as características técnicas primordiais, tais como:

* A corrente de curto circuito, deverá ser igual ou superior a dos equipamentos existentes no quadro elétrico de onde partiram estas derivações.
* Todos os circuitos instalados neste novo quadro, assim como, o alimentador derivado a partir de um quadro existente, deverão possuir plaquetas de identificação, contendo o respectivo nº do circuito, como também, quando indicado no projeto, o descritivo de identificação do destino deste circuito.
* Todos os quadros de distribuição deverão possuir identificação codificada, bem como, faseamento, tensão de operação e freqüência de operação, indicadas em plaqueta de acrílico com fundo preto e letras brancas, na parte superior externa do quadro.

### Disjuntores de baixa tensão

#### Normas técnicas

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

* NBR IEC 60898 A norma NBR IEC 60 898 fixa as condições exigíveis a disjuntores com interrupção no ar de corrente alternada 60Hz, tendo uma tensão nominal até 440V (entre fases), uma corrente nominal até 125A e uma capacidade de curto-circuito nominal de até 25kA. Os disjuntores são projetados para uso por pessoas não qualificadas e para não sofrerem manutenção.
* NBR IEC 60947-2 Norma NBR IEC 60 947-2 estabelece que as instalações serão manuseadas por pessoas especializadas e engloba todos os tipos de disjuntores em BT.

#### Classificação dos Disjuntores nos Quadros Gerais de Baixa Tensão

Quanto a execução (Normas IEC) :

* Disjuntores do Tipo Caixa Moldada : Correntes nominais até 1000 A (inclusive )
* Disjuntores Abertos : Correntes nominais acima de 1250 A ( inclusive )

Quanto a versão (Normas IEC):

* Disjuntores Versão Extraível : Disjuntores de proteção dos Q.G.B.T’s
* Disjuntores Versão Fixa : demais disjuntores

Quanto as proteções (Normas IEC):

* Disjuntores do Tipo Caixa Moldada : Relé microprocessado com funções L, I somente em caso para se garantir a seletividade
* Disjuntores do Tipo Caixa Moldada : Termomagnéticos (TM) ou somente magnético (M)
* Disjuntores Abertos : Relés microprocessado com funções L, S, I, G

Quanto as acessórios (Normas IEC):

* -Disjuntores do Tipo Caixa Moldada : sem acessórios
* -Disjuntores do Tipo Aberto : Motorizados, BA/BF

Quanto ao Número de Polos (Normas IEC):

* Tripolares

Obs.: Todos os disjuntores de baixa tensão deverão ser do mesmo fabricante, devendo ainda ser garantida por este a integridade de todos os componentes do sistema em função dos níveis de curto-circuitos adotados.

As especificações limitam-se a direcionar os disjuntores e respectivas localizações porém,deverá ser seguido o diagrama unifilar para determinação das capacidades e os disjuntores aserem utilizados, assim como o projeto de supervisão predial para determinar quais serão deacionamento ou supervisão remota.

Caso o fabricante do painel pretenda utilizar outro disjuntor, deverão ser anexadas à propostaas curvas de limitação de corrente, bem como as curvas de limitação de A²s, para a proteçãoadequada do circuito, conforme exigido nas normas NBR5410 e NBR6808.

### Disjuntores tipo aberto (normas iec)

#### Características construtivas

Disjuntor aberto tripolar ou tetrapolar, comando manual, para uso interno, norma de referência NBR IEC 60 947-2, execução fixa ou extraível, com relé de proteção microprocessado, completo com transformadores de corrente, com terminais posteriores horizontais e 4 contatos auxiliares (2NA + 2NF). Em caracter de padronização e facilidade na manutenção, os disjuntores deverão possuir a mesma altura e a mesma profundidade e os acessórios deverão ser os mesmos para correntes nominais de 100A a 6300A, afim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque. Deverão possuir dupla isolação entre o circuito de potência e de comando para permitir a instalação de acessórios, atendendo as normas de segurança. Os bornes de comando deverão ser localizados na parte frontal do disjuntor por características de segurança. Deverá existir a possibilidade de instalação futura de acessórios para a operação elétrica e mecânica dos disjuntores como contatos auxiliares adicionais, motor para o carregamento automático das molas, bobinas de abertura, mínima tensão e fechamento além da possibilidade de kits de intertravamento mesmo para disjuntores com caixas diferentes.

#### Características elétricas

Classe de Isolação:................................................................... 1000 Vca

Tensão nominal de operação:................................................... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação:................................................... 690 Vca

Freqüência nominal: ................................................................. 50/60 Hz

Número de pólos: ..................................................................... conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção simétrica (Icu):............................... conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção em serviço (Ics):............................ conf. modelo especificado no unifilar

Corrente nominal de operação (In): .......................................... conforme diagrama unifilar

Ciclo de ensaio: ........................................................................ conforme normas acima

Fabricante de Referência.: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica

### Disjuntores tripolares em caixa moldada

#### Características construtivas

Disjuntores em caixa moldada de acordo com a NBR IEC 60 947-2; com 03 posições distintas de ligado/desligado/falha para atender a norma de segurança; ajuste do relé térmico de 0,7 a 1xIn e magnético fixo em 10xIn; material reciclável V0 de acordo com a UL94 (norma de flamabilidade). Permite o uso dos mesmos acessórios para disjuntores com caixas diferentes, a fim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque. Deverão possuir: dupla isolação para permitir a instalação de acessórios com segurança total e dupla interrupção elétrica para garantir uma maior vida elétrica. Os relés residuais deverão ser acoplados aos disjuntores, inclusive nos tripolares. (execução de fixação + comando + acessórios), conforme simbologia em unifilar.

#### Características elétricas

Classe de Isolação:................................................................... 800 Vca

Tensão nominal de operação:................................................... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação:................................................... 690 Vca

Freqüência nominal: ................................................................. 50/60 Hz

Número de pólos: ..................................................................... conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção simétrica (Icu):............................... conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção em serviço (Ics):............................ conf. modelo especificado no unifilar

Corrente nominal de operação (In): .......................................... conforme diagrama unifilar

Faixa de disparo da Proteção Magnética (Im):.......................... conf. modelo especificado no unifilar

Durabilidade elétrica mínima / mecânica mínima:..................... 25.000 / 28.000 manobras

Ciclo de ensaio: ........................................................................ conforme normas acima

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

Fabricantes de Referência.: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica

#### Características adicionais

Os disjuntores abertos e em caixa moldada deverão garantir a seletividade entre os diversos níveis de proteção,de acordo com os modelos e ajustes especificados no diagrama unifilar. Os disjuntores também deverão possuir curvas de limitação e estudos comprovados a fim de permitir proteção back-up entre os mesmos e entre estes e mini disjuntores.

Para os quadros com mini disjuntores com capacidade de curto-circuito igual ou superior a 6kA, considerou-se a proteção de back-up com o disjuntor geral dos quadros. Estes estudos deverão ser comprovados e testados de acordo com a IEC 947-2

### Mini disjuntores (nos quadros de luz e tomadas) (normas iec)

#### Características construtivas

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

#### Características elétricas

Classe de Isolação:................................................................... 440 Vca

Tensão nominal de operação:................................................... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação:................................................... 440 Vca

Freqüência nominal: ................................................................. 50/60 Hz

Número de pólos: ..................................................................... conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção simétrica (Icu):............................... 6 kA-220V

Capacidade de interrupção em serviço (Ics):............................ conf. modelo especificado no unifilar

Corrente nominal de operação (In): .......................................... conforme diagrama unifilar

Faixa de disparo da Proteção Magnética (Im):.......................... conf. modelo especificado no unifilar

Durabilidade elétrica mínima / mecânica mínima:...................... 10.000 / 20.000 manobras

Ciclo de ensaio: ........................................................................ conforme normas acima

Curvas de atuação:................................................................... C (de acordo com as normas acima)

Fabricantes de Referência.: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica

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

### Disjuntores para motores

#### Características construtivas

Disjuntor para proteção de motor com proteção termomagnética; com proteção térmica própria para proteção de motor e, proteção magnética fixa em 12xIn; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN; acessórios conforme simbologia em unifilar.

#### Características elétricas

Classe de Isolação:................................................................... 500 Vca

Tensão nominal de operação:................................................... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação:................................................... 500 Vca

Freqüência nominal: ................................................................. 50/60 Hz

Número de pólos: ..................................................................... 3 pólos

Capacidade de interrupção simétrica (Icu):............................... conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção em serviço (Ics):............................ conf. modelo especificado no unifilar

Corrente nominal de operação (In): .......................................... conforme diagrama unifilar

Faixa de disparo da Proteção Magnética (Im):.......................... conf. modelo especificado no unifilar

Ciclo de ensaio: ........................................................................ conforme normas acima

Fabricantes de Referência.: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica

### Fusíveis

Deverão ser do tipo rápido para curto circuitos e retardado para sobrecarga (fusíveis NH) quando utilizados para proteção de circuitos.

Os circuitos de comando serão protegidos por fusíveis retardados.

### Chaves seccionadoras e comutadoras de baixa tensão

A fabricação e o ensaio das chaves deverão seguir a seguinte Norma:

* IEC 60 947-3 – para manuseio da instalação por pessoas especializadas

#### Descrição

As chaves seccionadoras serão utilizadas como seccionamento geral dos quadros terminais de luz e força.

Suas correntes nominais estão indicadas nos diagramas trifilares.

### Chave seccionadoras com base fusível

#### Características construtivas

Chave seccionadora sob carga, para uso interno; execução fixa; contatos banhados a prata; com abertura e fechamento independente da velocidade do operador, sendo realizada através de mecanismo de molas; com contatos auto-limpantes por sopro magnético. Possui eixo inteiriço para permitir uma melhor fixação na chave, evitando acidentes por solturas indevidas, sendo móvel na chave para facilitar a montagem da mesma; com indicação das posições dos contatos de forma confiável para garantir a segurança total do operador.

#### Características elétricas

Classe de Isolação:................................................................... 1000 Vca

Tensão nominal de operação:................................................... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação:................................................... 690 Vca

Freqüência nominal: ................................................................. 50/60 Hz

Número de pólos: ..................................................................... conforme diagrama unifilar

Corrente nominal de operação (In): .......................................... conforme diagrama unifilar

Tamanho do fusível:.................................................................. conforme modelo especificado no unifilar

### Chaves comutadoras – operação manual

#### Características construtivas

Chave comutadora sob carga, para uso interno; montada de forma sobreposta para garantir que jamais as duas entrem no circuito simultaneamente; execução fixa; contatos banhados a prata; com abertura e fechamento independente da velocidade do operador, sendo realizada através de mecanismo de molas; com contatos auto-limpantes por sopro magnético; com eixo inteiriço para permitir uma melhor fixação na chave, evitando acidentes por solturas indevidas, sendo móvel na chave para facilitar a montagem da mesma; com indicação das posições dos contatos de forma confiável para garantir a segurança total do operador; com posição I-O-II definidas; acessórios conforme diagrama unifilar.

#### Características elétricas

Classe de Isolação:................................................................... 1000 Vca

Tensão nominal de operação:................................................... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação:................................................... 690 Vca

Freqüência nominal: ................................................................. 50/60 Hz

Número de pólos: ..................................................................... conforme diagrama unifilar

Corrente nominal de operação (In): .......................................... conforme diagrama unifilar

### Dispositivos de proteção contra surtos (dps)

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras :

* NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão NBR-5419 – Proteção de estruturas contra Descargas Atmosféricas

#### Descrição

Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras, etc, serão previstos dispositivos protetores nos quadros de energia que atendem equipamentos de informática e quadros gerais de baixa tensão, conforme indicado no diagrama unifilar.

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

Os protetores contra surto de tensão deverão ser dispositivos de proteção contra sobretensões transitórias (DPST) monopolares, os quais, deverão ser compostos por varistores de óxido de zinco associado a um dispositivo térmico de segurança, que atua tanto por sobrecorrente como por sobretemperatura, devendo possuir ainda sinalização luminosa bicolor, “verde” quando em serviço e “vermelha” quando fora de serviço. Possuindo as seguintes características principais:

* Tensão Nominal de Operação .............................................. 220/380 V;
* Tensão de operação contínua .................................................... 275 V:
* Corrente de surto nominal (8/20 µs) .......................................... 15 kA;
* Corrente máxima de surto (8/20 µs) ........................................ 40 kA;
* Energia máxima do varistor (2ms) ........................................ 550 j;
* Tensão de referência do varistor (1ms) .................................. 430 V;
* Nível de proteção a tensão residual (5 kA) .............................. < 950 V;

#### Considerações finais

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

### Proteção contra choques elétricos-interruptor diferencial residual (idr)

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

* IEC 1008 e IEC 1009 Obs: Recomenda-se a utilização na Norma de instalações elétricas de Baixa Tensão
* NBR 5410

#### Descrição

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

#### Características construtivas

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

#### Características elétricas

Classe de Isolação:................................................................... 440 Vca

Tensão nominal de operação:................................................... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação:................................................... 440 Vca

Freqüência nominal: ................................................................. 50/60 Hz

Número de pólos: ..................................................................... conforme diagrama unifilar

Corrente nominal de operação (In): .......................................... conforme diagrama unifilar

Corrente residual de proteção (Ir):............................................. conforme diagrama trifilar

Tempo de atuação:.................................................................... 15 a 30ms

Durabilidade elétrica / mecânica mínima:.................................. 5.000 manobras

Ciclo de ensaio: ........................................................................ conforme normas acima

Fabricantes de Referência.: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica

### Contactores

A fabricação e o ensaio dos contatores deverão seguir a seguinte Norma:

* IEC 60 947-4 -para manuseio da instalação por pessoas especializadas

#### Características construtivas

Contator para uso interno; caixa de construção que atende a Norma Ambiental ISO 14000 (não agride o ambiente, através da liberação de gases tóxicos como bromo ou fósforo, ou gases agressivos ao corpo humano como cádmio) Visando uma diminuição das peças de reposição, deverá possuir a maioria dos acessórios intercambiáveis entre toda a linha, para contatores até 110A; deverá possibilitar a instalação por trilho DIN ou parafuso. Para contatores acima de 145A, deverá possuir um sistema de troca de bobina e contatos fixos e móveis sem a necessidade de retirar o contator do painel e, também, deverá existir total modularidade entre estes contatores e os disjuntores caixa moldada, visando uma redução de espaço na instalação.

#### Características elétricas

Classe de Isolação:................................................................... 690 Vca

Tensão nominal de operação:................................................... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação:................................................... 690 Vca

Freqüência nominal: ................................................................. 50/60 Hz

Número de pólos: ..................................................................... conforme diagrama unifilar

Corrente nominal de operação (In): .......................................... conforme diagrama unifilar

Tensão de Comando:................................................................. conforme diagrama unifilar

Fabricantes de Referência.: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica.

## subestação

### Justificativas técnicas

A necessidade da instalação desta subestação é conseqüência da potência instalada do prédio ser superior a 75 kW, que exige o fornecimento de energia elétrica em média tensão (13,8 kV) a consumidores com potência instalada superior a 75 kW, conforme Portaria No. 123 do DNAEE.

### Dimensionamento e Especificações dos Componentes da Subestação

#### Capacidade Nominal e Especificação dos Transformadores

POTÊNCIA NOMINAL ADOTADA: 75kVA

Para suprir a demanda total da instalação (atual e futura), utilizaremos dois transformadores de distribuição trifásico, instalados de forma independente, capacidade nominal de 225,00 kVA, relação de transformação 13.800-13.200-12.600 / 220-127V – 60Hz, refrigeração a SECO, com buchas primárias de classe de 25 kV e buchas secundárias com proteção externa (item opcional), uso externo, cada, de fabricação Tusa, CONTRAFO, WEG ou CEMEC, que atenderá a toda instalação projetada e aos futuros acréscimos de carga que serão computadas como cargas reservas.

#### Dispositivos de Proteção contra curto-circuito (Lado Primário)

Será utilizado um conjunto de 03 (três) Chaves Fusíveis unipolar tipo indicadora, capacidade de condução nominal de corrente de 300A, equipada com elos fusíveis de 25K, capacidade de ruptura simétrica mínima de 6,3 kA, classe de tensão de 25 kV, nível de isolamento (NI) de 110 kV, corpo em porcelana, uso externo.

#### Dispositivos de Proteção contra surtos de tensão (Lado Primário)

Será utilizados Pára-raios, tipo distribuição com resistor não linear de óxido de zinco, tensão nominal eficaz de 12 kV, capacidade mínima de ruptura de 10 kA, nível de isolamento (NI) de 110 kV, corpo em porcelana, uso externo.

#### Alimentadores de Média Tensão – rede externa (publica)

Os alimentadores e a proteção em Média Tensão, até o ponto de entrega, serão dimensionados e instalados pela concessionária de energia elétrica local. Podendo ser utilizado cabo de cobre singelo, seção 35mm2.

#### Eletrodutos

Eletrodutos de ferro galvanizado, tipo pesado, bitola mínima de 2”.

Todos os eletrodutos que receberão os alimentadores de média tensão deverão, no trecho embutido no piso, receber envelopamento de concreto, seguindo as orientações da concessionária local.

#### Dispositivos de proteção geral contra curto-circuito e sobrecarga (lado secundário)

Para cada Quadro Geral de Baixa Tensão – Q.G.B.T, a ser instalado, será utilizado Disjuntor tripolar, tipo termomagnético, capacidade de interrupção simétrica mínima de 10 kA, tensão de operação de 600V, corrente nominal de 600A, tipo JXD, de fabricação SIEMENS ou SIMILAR.

#### Dispositivo de leitura de grandezas elétricas (Multimedidores de energia):

Medidor eletrônico, tipo medidores microprocessados que permitam acesso remoto através de rede de comunicação de dados. Deverão disponibilizar ao usuário, tanto no display frontal como via serial, os seguintes parâmetros elétricos:

* Corrente RMS (por fase, neutro, terra e trifásica);
* Tensões entre fases e fase-neutro;
* Potência ativa (kW) por fase e trifásica;
* Potência reativa (kVAr) por fase e trifásica;
* Potência aparente (kVA) por fase e trifásica;
* Fator de potência por fase e trifásico;
* Freqüência (Hz);
* Energia Ativa Acumulada (kWh);
* Energia Reativa Acumulada (kVArh);
* THD (se necessário).

#### Observações sobre a subestação

A Subestação deverá possuir obrigatoriamente um extintor de combate a incêndio, tipo CO2 / 6 kg, Iluminação artificial e Iluminação de emergência;

Em todas as aberturas físicas para ventilação e/ou iluminação natural deverá conter obrigatoriamente uma malha metálica de 10mm (máximo), para evitar o acesso de pequenos animais as dependências internas na subestação;

Na medição direta deve-se utilizar cabos de cobre singelo, flexíveis, bitola de 2,5 mm2, para os circuitos de corrente e tensão, independentes e sem emenda, serem identificados com anilhas demarcatórias com as letras S e X, para oc circuitos de corrente e tensão respectivamente. Devem possuir as seguintes cores:

\* Fase A – Cor Preto; \* Fase B – Cor Branca;

\* Fase C – Cor Vermelha; \* Neutro – Cor Azul Claro;

\* Terra – Verde;

Devem ser aterrados todas os componentes metálicos da subestação;

Devem ser aterradas as blindagens dos cabos subterrâneos, de média tensão, em uma das extremidades, qualquer que seja o seu comprimento;

No interior da Subestação as paredes, o teto e o piso deverão ser construidos de materiais não sujeitos a combustão. Deverá haver impermeabilidade total contra infiltração d'água;

Todas as portas deverão ser metálicas, abrir para fora, ser de uma dimensão tal que permita a passagem folgada do maior equipamento mínimo da subestação, e ter afixada placa com a indicação de "perigo de morte-alta tensão";

Todos os cubículos deverão ter telas metálicas galvanizadas de 12bwg, com malha de no máximo10mm;

A grade do cubículo de medição deverá ser equipada com dispositivo de selagem;

Os condutores aéreos, nos casos de ancoragem em cabines, deverão ter um afastamento mínimo de 50mm entre fases e de 30mm entre fase e neutro;

Deverá efetuar pintura, na alvenaria dos cubículos de transformação, da potência em kva, dos transformadores, com tinta de fundo na cor amarela e números/letras na cor preta, em local visível;

Devem ser aterradas as blindagens dos cabos subterrâneos em uma das extremidades, quaisquer que seja o seu cumprimento

O condutor neutro (secundário dos transformadores) devem, obrigatoriamente, ser aterrados a malha de aterramento da subestação;

Os condutores de alimentação serão singelo, de cobre, isolação EPR/XLPE - 1kv, tipo rígido, não sendo permitido uso de cabos flexíveis;

Efetuar pintura dos barramentos energizados, nas cores padrão, de acordo com a NBR-14039:

Fases: A-vermelho B-branco C-marrom

Neutro: azul-claro

Terra: Verde-claro ou Verde-amarelo

Será obrigatório o uso de solda exotérmica e massa de calafetar nas conexões do sistema de aterramento (malha de aterramento);

Os condutores do ramal de ligação e ramal de entrada não poderão possuir emendas no interior das caixas de passagens e de inspeção e eletrodutos;

Será obrigatório efetuar aterramento nas cercas de proteção do terreno sob o ramal de ligação da concessionária;

## lógica

O sistema deve permitir transmissão de sinais na freqüência de até 350 Mhz, podendo ser utilizado para transmissão de voz (telefonia), dados (redes de computadores) ou imagem (televisão na faixa de VHF), dentro das condições de infra-estrutura física apresentadas abaixo.

Este memorial descritivo, junto com a planta do projeto de cabeamento estruturado, define os procedimentos para implantação de infra-estrutura de cabos de comunicações, eletrocalhas, tubulações, caixas de passagem, distribuição de tomadas e painéis de conexão para um sistema Categoria 6. Os serviços de instalação do Cabeamento deverão ser executados por firma especializada e com experiência comprovada, com anuência da fiscalização.

A infra-estrutura de eletrocalha, eletrodutos, cabos, caixas e acessórios são parte integrante deste projeto (ver plantas baixas).

Não fazem parte deste trabalho às definições de equipamentos ativos e software.

### Normas adotadas

Para os serviços de projeto de Cabeamento Estruturado, foram seguidas as normas abaixo:

* NBR - 14565, Procedimento Básico para Elaboração de Projetos de Cabeamento deTelecomunicações para Rede Interna Estruturada.
* EIA/TIA 568A, Commercial Building Telecommunications Wiring Standart.
* EIA/TIA 568B, Commercial Building Telecommunications Cabling Standart.
* EIA/TIA 569, Commercial Building Standart for Telecommunication Pathways and Spaces
* EIA/TIA 606A, Administration Standard for Telecommunications Infrastructure of Commercial Building.
* EIA/TIA 607, Commercial Building Grounding/Bouding Requirements.
* EIA/TIA Bulietin TSB-67
* NBR ISO/IEC 17799:2001, Tecnologia da Informação – Código de Prática para Gestão da Segurança da Segurança da Informação.

### Condições gerais

A execução dos projetos deverão obedecer rigorosamente a Norma de ABNT (NBR-14565) e normas técnicas vigentes das concessionárias locais.Todo e qualquer serviço deverá ser efetuado por profissionais habilitados.

O conceito de distribuição será de cabeamento estruturado categoria 6 para todo o empreendimento.

O projeto previu infraestrutura e cabos do sistema. A responsabilidade da instalação de todos os componentes ativos será do fornecedor/instalador dos equipamentos a ser definido pelo cliente.

O detalhamento completo dos equipamentos ativos deve ser executado baseado no projeto de instalações elétricas e solicitações do cliente.

### Materiais e equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

* verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
* verificação da quantidade da remessa;
* verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
* verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados. Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PVC, aço, cobre e ferro fundido deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

### Processo executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

#### Tubulações embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade. As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

### Eletrodutos

* Idem Instalações Elétricas.

### Caixas metálicas

* Idem Instalações Elétricas.

### Cabos de voz e dados

#### Cabeamento horizontal

O cabeamento horizontal consiste na interligação entre tomadas de saída de comunicação, até a porta respectiva do painel distribuidor/patch panel localizados nos racks indicados em projeto.

O cabeamento a ser instalado será lançado em eletrocalhas galvanizadas fixadas na alvenaria chegando até os racks a serem fornecidos/remanejados, passando entre caixa de passagem quando assim o for exigido, encaminhados de forma a atender os pontos marcados conforme projeto. Constituir-se-á de cabos de pares trançados não blindados (UTP) de 4 pares, capazes de transmitirem dados a uma taxa mínima de 350Mbps (banda de 350Mhz).

Nos vários setores do prédio estão distribuídas tomadas RJ 45, conforme lay-out/levantamento, a serem interligadas até o painel distribuidor (Patch panel) localizados nos interiores dos racks, com cabos tipo UTP de 4 pares trançados, categoria 6, 350Mhz (mínimo), sem blindagem, passando pela infra-estrutura a ser instalada bem como a já existente conforme projeto.

Para cabos de cobre de par trançado (UTP), o limite máximo entre tomada RJ 45 do ponto de saída até a porta do painel distribuidor da sala de equipamentos é de 90m. O limite de 100m inclui os cabos (patch cable e adaptercable), ou seja, 100m é o limite entre a porta do equipamento ativo, até a porta da placa de rede do computador.

Todos os cabos de comunicações serão identificados com anilhas plásticas em ambas as extremidades, conforme numeração dada em projeto ver item identificação e testes.

#### Detalhamento da Cabeação

O sistema de cabeamento será baseado em cabos UTP de 4 pares existentes e cabos 25 pares pertencentes ao backbone a ser implantado, ambos categoria 6, padrão de conectorização EIA/TIA T568-A. Estes cabos serão lançados através da infra-estrutura da seguinte forma:

Partindo dos distribuidores (patch panels) os cabos UTP 4 pares seguem até as tomadas de saída em infra-estrutura existente. Os cabos UTPs 25 pares pertencentes ao backbone de voz interligam os patch panels em configuração “espelhada” do rack na sala de controle aos distribuidores dos demais racks (caso existam),para sinal de voz das demais áreas. Em cada uma das tomadas destinadas a pontos de dados/voz será instalado um adaptercable RJ45 para conexão com as estações de trabalho conectadas na rede.

Todos os cabos UTP serão terminados em patch panels instalados nos racks 19” de 24 U ( para terminais de dados – TD ) e 24 U ( para terminais de voz – TD) situados nos pavimentos conforme projeto. Na extremidade da área de trabalho serão fixados à conectores RJ-45 fêmea instalados em caixas tipo condulete ou caixas de piso pertencentes ao sistema de dutos existentes.

Equipamentos ativos instalados nos racks onde existam terminais de dados alimentarão aos pontos de dados através de patch cordsRj/Rj, interligando as portas dos equipamentos às respectivas portas dos patch panels correspondentes às tomadas por ele atendidas.

#### Cabeamentos – cabos utp

Cabo para rede LAN tipo ETHERNET 10baseT, 100baseTX e 100baseT4, TP-PMD e 155Mbps (ATM), padrão IEEE 802.3 em par trançado ou Token-Ring. Atendendo a todos os requisitos físicos e elétricos da norma para cabos UTP, ANSI/TIA/EIA 568-A, categoria 6, 100 metros. Compostos de condutores sólidos nú 24 AWG, isolados em composto especial. Capa externa em PVC não propagante à chama, na cor azul com marcação seqüencial métrica.

Para cabeamento horizontal ou secundário entre os painéis de distribuição (Patch Panels, blocos IDC 110) e os conectores nas áreas de usuários (Tomadas RJ-45) usar cabos par trançado de 4-pares – 350 MHz.

Para cabeamento vertical, primário ou backbone, entre blocos de conexão de alta capacidade, localizados nas salas ou armários de telecomunicações usar cabos pares trançado de 25-pares – 100 MHz.

Características Gerais:

* Cabo de par trançado, não blindado (UTP), 24AWG x 4 pares ou 24AWG x 25 pares;
* Atende as demais especificações contidas na norma ANSI/EIA/TIA-568-A- Categoria 6;
* Possui características elétricas e performance testada em freqüências de até 350 Mhz;
* Possui certificação de performance elétrica pela UL e CSA conforme especificações da norma ANSI/TIA/EIA-568-A- Categoria 6;
* Impedância característica de 100Ω (Ohms);
* É composto por condutores de cobre sólido; capa externa em PVC não propagante à chama;
* Possui impresso na capa externa nome do fabricante, marca do produto, data de fabricação;
* Possuir também na capa externa gravação sequencial métrica (em sistema de medida internacional SI), inscrição “VERIFIED (UL) CATEGORY 6 “
* Possui identificação nas veias brancas dos pares, correspondente a cada par;
* O fabricante possui Certificado ISO 9001.
* É certificado através do teste da Power Sum.
* Possui certificado de produto de homologação da ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicação), SDT 235-330703 e 235300500 (Sistema de Documentação de Telecomunicação).
* Testes das principais características elétricas em transmissões de altas velocidades (valores típicos) de atenuação (dB/100m), NEXT (dB), PSNEXT(dB), SRL(dB), ACR(dB), para freqüências de 100, 200 e 350 Mhz, apresentada nos catálogos.

### Tomada / conector de voz e dados

#### Rj-45 fêmea (cat.:6)

Os pontos de saída junto aos postos de trabalho terão tomadas modulares de 8 (oito) vias, contatos banhados a ouro na espessura mínima de 30μm, padrão RJ 45.

Tamanho compacto. Previsão para codificação por cores com uso de ícone de identificação. Atenda os requisitos da ANSI/TIA/EIA 568-A. Disponível em padrões de pinagem T568A e T568B, identificados por etiquetas coloridas nos terminais de conexão. Fornecidos nas cores bege ou cinza. Terminais de conexão em cobre-berílio, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG(diâmetro isolado até 1.27mm). Vias de contato em configuração de curvatura altamente resistente à fadiga produzidas em cobre-berílio com camada de ouro de 50micro-polegadas.

Corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (requisitos de lamabilidade UL 94 V-O). Fornecido juntamente com 2 protetores traseiros e tampa de proteção frontal.

Padrão de Pinagem T568A obrigatoriamente.

As tomadas deverão ter os pinos conectados conforme padrão 568-A, prevendo-se assim quaisquer protocolos de transmissão, atuais e futuros. Deverão obedecer as características técnicas estabelecidas pela norma EIA/TIA 568 e SP-2840A para categoria 6.

A conexão de cada terminal (estação) à tomada RJ 45 deverá ser executada com a utilização de cabos com uso de plugues macho RJ 45 nas extremidades. Estes cabos (adaptercable) devem ser executados pelo fabricante dos produtos de cabeamento.

Todas as tomadas deverão ser identificadas por etiquetas adequadas, em acrílico ou com proteção plástica para não permitir seu descoramento, em coerência com sua ligação e conforme numeração adotada no projeto.

Aplicação: Instalação em espelhos e tomadas na área de trabalho, para conexão do cabo de equipamento do usuário.

Características Gerais:

* Excede as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-A Categoria 6 e proposta de requisitos adicionais da norma ANSI/EIA/TIA 568-A-5 categoria 5E e a FCC part 68.5 (Interferência Eletromagnética);
* Possui características elétricas e performance testada em freqüências de até 350 Mhz;
* Identificação de que o conector é categoria 6, gravado na parte frontal do conector;
* Apresenta Certificação UL ou CSA;
* O fabricante apresenta certificação ISO 9001;
* Possui corpo em termoplástico de alto impacto não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (inflamabilidade) e tampa protetora (dust cover) removível;
* Possui contatos em cobre-berílio e camada protetora com no mínimo 50 (cinquenta) micro polegadas de ouro;
* Possui seus contatos e terminações soldados em placa de circuito impresso para garantir performance elétrica;
* Possui terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) estanhados para a proteção contra oxidação e permitir inserção de condutores de até 1,27 mm de diâmetro (22 awg a 26awg);
* Permiti identificação por ícones coloridos para atender a norma ANSI/TIA/EIA-606;
* Suporta ciclos de inserção, igual ou superior a 700 (setecentas) vezes.
* Possibilita o perfeito acoplamento com a tomada para conectar RJ – 45 fêmeas duas posições e com os espelhos para conector RJ – 45 fêmeas duas e seis posições.

#### Rj-45 macho (cat.: 6)

Tamanho compacto. Garras triplas para garantia de vinculação elétrica com as veias do cabo. Atenda os requisitos da norma ANSI/TIA/EIA 568-A.

Corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama. Contatos em cobre-berílio com camada de ouro de 50micro-polegadas.

Será conectado ao cabo UTP cat. 6

Aplicação: Dispositivos destinados à terminação dos cabos UTP cat. 6 , flexíveis usados em sistemas de cabeação estruturada.

### RACK / Armário de Equipamentos

Rack metálico, fechado com fechadura, porta em acrílico, padrão 19" x 470mm de profundidade, altura útil variável, conforme indicação em projeto, indo de 24 U´s a 44U’s.

Pintura pré-fosforizada com Epoxi, fundida no metal.

Garantia: Anticorrosão, maresia, e intempéries.

O Rack deverá ser instalado no local destinado aos equipamentos. Este gabinete de 24U´s a 44U’s com 470mm de profundidade, será construído em chapa de aço, acompanhando o padrão internacional 19 polegadas. A porta frontal será construída em aço SAE 1010 espessura mínima #18, pintado com tinta Epóxi a pó e munida de amplo visor em acrílico cristal ou fumê na espessura mínima de 3mm equipada com fecho munido de chave.

Caso necessário e na dependência dos equipamentos ativos a serem adquiridos, deverá ser providenciadas a instalação de bandejas fixas confeccionadas em aço SAE 1010(espessura mínima 1.2mm) pintadas em Epoxi a pó, acompanhadas de kits para fixação, ou, quando os equipamentos assim o exigirem, trilhos de sustentação também em aço SAE 1010 (espessura mínima 1.2mm), dotados também de kit de fixação.

O Rack deverá ser munido de teto suspenso, conjunto para segundo plano de montagem com suportes para fixação e perfis para montagem, uma régua com tomadas 2P+T alimentadas a partir de circuito elétrico independente, além de suportes para cabos lógicos em quantidade suficiente, sendo todos estes itens construídos em aço SAE 1010 na espessura mínima #16, pintado em Epoxi a pó e acompanhados dos respectivos kits de fixação.

É recomendável a utilização de um No-Break / Short-Break de 2kVA para atender aos equipamentos ativos deste RACK.

Deverá ter as laterais e o fundo removível.

Os pés deveram ser reguláveis permitindo variação mínima de 5cm da base inferior do Rack para chão. Deverá possuir rasgos para passagem de cabos e os ventiladores deveram estar fixado ao teto do Rack.

#### Tratamento das Superfícies e Pintura

As superfícies metálicas dos equipamentos a serem fornecidos deverão ser isentas de respingos de solda, rebarbas, escamas e outras imperfeições.

Os bordos serão alisados. As superfícies deverão sofrer um tratamento químico, eliminando todo vestígio de ferrugem.

Os riscos, depressões e demais imperfeições deverão ser emassados e alisados de maneira que se obtenha superfícies perfeitamente lisas. Imediatamente após a limpeza, as superfícies metálicas, deverão ser submetidas a um processo de fosfatização.

As superfícies não pintadas e sujeita à corrosão deverão ser protegidas durante o transporte e armazenagem por um composto preventivo contra ferrugem, facilmente removível.

A pintura de acabamento deverá ser executada na fábrica, de modo que, na obra após a montagem, somente sejam feitos retoques nos pontos em que a pintura tiver sido danificada. Todas as superfícies serão pintadas, com exceção das seguintes :

* Superfícies com acabamento por usinagem;
* Superfícies galvanizadas ou resistentes à corrosão;
* Superfícies embutidas ou em contato com o concreto.

As resinas utilizadas deverão ser do tipo tal que a polimerização das mesmas, durante um eventual trabalho de retoques no campo, não requeira o uso de equipamentos, materiais ou processos especiais, tais como aquecedores e compostos químicos. Na escolha das resinas, é dada especial atenção à facilidade de aderência dos retoques.

A pintura final deverá ser aplicada por processo eletrostático na cor cinza RAL 7032. A espessura final da pintura deverá ser da ordem de 130 micrômetros e o grau de aderência igual a zero, de acordo com a norma ABNT PMB 985.

#### Patch – panel (cat.: 6)

Dispositivo de gerenciamento e administração de serviços a serem disponibilizados às áreas de trabalho. Para instalação em armários de comunicações (RACK’s) de 19”, como componente “cross-connection”.

Possuir conector RJ-45 fêmea fixados a circuitos impressos (conexões frontais) e conectores traseiros em terminações 110 IDC. Fabricado em chapa de alumínio com espessura de 2,5 mm, pintura epóxi de alta resistência a riscos.

Atender a requisitos da UL 94 V-0 (flamabilidade). Atender as normas ANSI/TIA/EIA – 568A, e performance de propagação de 350MHz.

Características Gerais:

* Excede as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-A Categoria 6 e adicionais da norma ANSI/EIA/TIA 568-A-5 categoria 6 e a FCC part. 68.5 (EMI - Interferência Eletromagnética);
* Possui características elétricas e performance testada em freqüências de até 350 Mhz;
* O fabricante apresenta certificação ISO 9001;
* Apresenta Certificação UL ou CSA;
* Atende a EIA-310D;
* Contém 6 ou 24 ou 48 ou 96 portas com conectores RJ-45 fêmea na parte frontal, estes são fixados a circuitos impressos (para proporcionar melhor performance elétrica);
* Estes (circuitos impressos) são protegidos por plástico transparente (para proteção contra sujeira e curto circuito);
* Atendem a ANSI/TIA/EIA-568-A e ANSI/EIA/TIA 568-A-6 e a FCC part. 68.5 (Interferência Eletromagnética), tem corpo em termoplástico de alto impacto não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 ( inflamabilidade ), possui contatos em cobre-berílio e camada protetora com no mínimo 50 (cinqüenta) micro polegadas de ouro, possui terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) estanhados para a proteção contra oxidação e permiti a inserção de condutores de até 1,27 mm de diâmetro (22 AWG a 26 AWG);
* Possui borda de reforço (para evitar empenamento);
* Possui ícone de identificação (para codificar);
* Possibilita a substituição de 8 (oito) portas de uma vez e não de todo o painel em uma eventual manutenção;
* Possui suporte traseiro para abraçadeiras (para facilitar amarração dos cabos);
* Possui na placa de circuito impressa numeração ou setas identificando os conectores (facilitando manutenção);
* Tampa Cega
* Ter corpo termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0).
* Ser destinado a fechar as aberturas padrão para conectores de 8 vias não ocupadas
* Ser totalmente compatível com as caixas aparentes, espelhos
* Ser fornecido na cor bege.

#### Patch – cable / adapter – cable (cat.: 6)

Utilizados em redes ETHERNET, confeccionado em cabo UTP-4 pares, extra flexível (atendendo as características físicas e elétricas das normas para cabos UTP), categoria 6 com 2 (dois) conectores RJ-45 macho, um em cada extremidade. Comprimento de 1,5m ou 2,5m (indicado em projeto) com capa plástica de proteção, padrão de pinagem T568A.

Os Patch Cable serão utilizado para manobras efetuadas entre os Patch-Panels e os equipamentos (HUBs / Switchs). Os AdapterCable serão utilizados para interligar a placa de comunicação da estação (estação de trabalho) à tomada 10BaseT (RJ-45 fêmea).

Não serão admitidos patch cable confeccionado na obra. Só serão aceitos, aqueles, confeccionados em fabrica com padrão de pinagem e performance de propagação testados e garantidos.

Características Gerais:

* Atende as especificações contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-A- categoria 6 ANSI/TIA/EIA-568-B – categoria 6
* Possui características elétricas e performance testada em freqüências de até 350 Mhz;
* Apresenta Certificações UL ou CSA;
* O fabricante possui certificação ISO 9001;
* É confeccionado e testados em fábrica, sendo obrigatória a apresentação da certificação do fabricante, quando da Instalação dos mesmos;
* Possui o comprimento de 1,5 metros a 2,5 metros;
* Confeccionados em cabo par trançado, UTP (UnshieldedTwistedPair), 24 AWG x 4 pares, composto por condutores de cobre flexível, multifilar, isolamento em poliolefina e capa externa em PVC não propagante a chama, na cor azul, conectorizados à RJ-45 macho Categoria 6 nas duas extremidades, com as características necessárias para atender as especificações contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-A-5 Categoria 6 e a FCC part. 68.5 (Interferência Eletromagnética), tem corpo em termoplástico de alto impacto não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (inflamabilidade), possui contatos em cobre-berílio e camada protetora com no mínimo 50 (cinqüenta) micro polegadas de ouro, possui terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) estanhados para a proteção contra oxidação, garra triplas para garantia de vinculação elétrica com as veias do cabo.
* Será utilizado para manobras entre painel de conexão (Patch Panel) e os equipamentos.
* Possui certificados dos testes emitidos pelo fabricante.

#### Blocos de Conexão IDC

##### Aplicação

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2 (BalancedTwistedPairCablingComponents), uso interno, instalação em racks ou brackets, para cabeamento vertical ou primário, na função de administração e gerenciamento de backbones, ou para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (cross-connect) ou próximos dos pontos de distribuição (pontos de consolidação) na função de distribuição de serviços em sistemas horizontais.

##### Diretiva RoHS

Este produto está em conformidade com a Diretiva EuropéiaRoHS: uma medida restritiva ao uso de metais pesados na fabricação dos produtos e relacionadas à preservação do meio-ambiente.

##### Descrição

* 1 Painel de 19" x 1U com 2 Blocos de Conexão 110 IDC sem pernas de 50 pares, confeccionado em aço, com proteção contra corrosão, pintura de alta resistência a riscos e com acabamento em epóxi na cor preta.
* Sistema de organização frontal dos cabos de manobra (19" X 1U).
* Suporte e etiquetas para Blocos de Conexão 110 IDC.
* Parafusos para fixação em rack.
* Capacidade total para 100 pares.
* Apresenta largura de 19", conforme requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-310D, com 2U de altura.
* Através da montagem de mais painéis pode-se aumentar a capacidade de terminação.
* Utilizar os acessórios correspondentes de cada bloco.
* Tomadas / Conectores de VOZ e DADOS

#### Distribuidor

A função dos distribuidores é interligar o cabeamento horizontal ao equipamento ativo e patch de voz habilitando todos os pontos de saída (voz e dados).

O painel distribuidor será do tipo "patch panel" com módulos RJ 45 cat 5e conforme especificações técnicas.

No cabeamento horizontal os cabos vindos das tomadas devem chegar nas portas traseiras dos patch panels. Tais cabos serão organizados/agrupados formando um feixe, o qual deverá ser fixado a estrutura suporte.

O painel de distribuição será constituído de patch panel de 24 portas para atendimento do Cabeamento horizontal, em cada porta deverão ser colocadas plaquetas de identificação do cabo.

Nos racks deverão ser instalados conjuntos de organizadores de cabos e réguas de anéis guia, para arranjo e coordenação dos cabos e cordões.

#### Patch – cable110 idc (cat.: 6)

##### Aplicação

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2 (BalancedTwistedPairCablingComponents), para cabeamento vertical ou primário, em salas ou armários de distribuição principal, ou para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (cross-connect), na função de manobras (conexão cruzada) entre os painéis de distribuição (Patch Panels e Blocos de Conexão) ou entre estes e os equipamentos de rede.

Os Patch Cables 110 IDC podem ser usados em qualquer sistema que contemple Blocos do tipo 110 IDC para a terminação de cabos. A interligação de equipamentos de PABX com cabos telefônicos convencionais também pode ser administrada com este produto.

##### Descrição

Produzido em fábrica, com o cabo UTP, Fast-Lan Flex de 4 pares e conectores RJ-45 macho e/ou conectores 110 IDC de 4 pares.

Promove a conexão e desconexão por engate rápido e fácil, além de permitir manobras par a par.

Disponível em pinagem T568A, quando montados com conectores RJ-45 macho.

Fornecido na cor azul e nos seguintes comprimentos padrões : 1,0 , 1,5 , 2,0 , 2,5 , 3,0 , 4,0 , 5,0 e 6,0 metros.

#### Guia de Cabos Fechados:

* Possuir estrutura metálica em aço espessura de 1,5 mm;
* Possuir largura padrão de 19“ , conforme requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-310D.
* Possui uma tampa frontal de encaixe.
* Possui pintura em epóxi de alta resistência a riscos
* É fornecido na cor preta

#### Certificação e Teste

O instalador, antes do recebimento provisório, deverá realizar os testes de performance de todo o Cabeamento (certificação, com vistas à comprovação de conformidade com a norma EIA/TIA 568, no que tange a continuidade, polaridade, identificação, curto-circuito, atenuação, NEXT (NearEnd Cross Talk-diafonia). Para isso deverá ser utilizado testador de cabos UTP Categoria 6, conforme norma EIA/TSB - 67.

O instalador deve apresentar os relatórios gerados pelo aparelho, datados (coincidente com a data do teste) e rubricados pelo responsável técnico da obra. Não serão aceitos testes por amostragem. Todos os ramais deverão ser testados, na extremidade da tomada e na extremidade do distribuidor (bidirecional).

Todos os componentes da cabeação deverão ser testados e certificados com o uso de equipamentos do tipo CABLE SCANNER. Deverá ser fornecido, como resultado desta certificação, relatórios contendo o laudo de aferição de cada segmento instalado para utilização no futuro, em procedimentos regulares de medição da cabeação.

A certificação de categoria 6 consiste nos testes específicos de NEXT, wiremap, comprimento, impedância, atenuação, Elfext, PSNext, ReturnLoss, que foram realizados pelo equipamento em cada segmento UTP. Os produtos categoria 6 são testados e certificados para atender a taxas de transmissão de até 3500 Mbps com comprimento máximo de 100 metros por segmento, de acordo com a norma EIA/TIA 568B.

Deverão ser entregues todos os documentos referentes ao processo de instalação, fazendo parte destes documentos: “as built” do projeto detalhado da cabeação da rede estruturada em Autocad 2000, com plano de encaminhamento detalhado, identificação individual de cada ponto (e seu número), números de cabos por trecho de infra-estrutura, bem como o detalhe de cada acabamento de infra-estrutura, diagrama de terminação, certificações UTP. Toda a documentação da rede se baseará nas exigências da norma EIA/TIA 606 e será entregue impressa e em mídia magnética.

#### Identificação

Todos os pontos e painéis da rede serão identificados com etiquetas protegidas por Teflon ( Panduit ou similar ) e etiquetas rotuladas ( Brother ou similar ), de acordo com a norma EIA/TIA 606.

#### Aterramento

O aterramento dos sistemas Elétrico e Cabeamento Estruturado, deverão ser interligados através de barramento equipotencial, conforme norma NBR- 5410. O rack deve estar devidamente aterrado ver notas nas plantas elétricas.

Para implantação da rede estruturada o projeto elétrico deve atender as seguintes necessidades quanto ao aterramento e condutores de proteção

##### Aterramento

O objetivo do aterramento é assegurar sem perigo o escoamento das correntes de falta e de fuga para a terra, satisfazendo as necessidades de segurança das pessoas e funcionais das instalações.

O valor da resistência de aterramento deve satisfazer as condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica, de acordo com o esquema de aterramento utilizado no nosso caso o sistema utilizado é o TN-S, condutor neutro e o condutor de proteção são separados ao longo de toda a instalação.

##### Eletrodos de aterramento:

Os Seguintes tipos de eletrodos de aterramento podem ser usados:

* condutores nus;
* hastes ou tubos;
* fitores ou cabos de aço embutidos nas fundações;
* barras ou placas metálicas;
* armações metálicas do concreto;
* outras estruturas metálicas apropriadas, enterradas no solo.

O tipo e a profundidade de instalação dos eletrodos devem ser tais que as mudanças nas condições do solo (por exemplo secagem) não aumentem a resistência de aterramento acima do valor exigido.

As canalizações metálicas de fornecimento de água e outros serviços não devem ser utilizados como eletrodos de aterramento.

As canalizações metálicas de fornecimento de água e outros serviços não devem ser utilizados como eletrodos de aterramento.

#### Aplicação

Sistemas de Cabeamento Estruturado, uso interno, para instalação em racks ou brackets, vertical ou primário, em salas ou armários de distribuição principal; ou para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (cross-connect), na função de organização e acomodação de cabos.

## Projeto de proteção contra descargas atmosféricas – spda

O projeto de proteção contra descargas atmosféricas deverá detalhar todo o sistema proposto, de acordo com as normas brasileiras aplicáveis, e conter:Plantas e detalhes necessários à perfeita compreensão do projeto;

### Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

#### Generalidades

A descarga elétrica atmosférica (raio) é um fenômeno da natureza absolutamente imprevisível e aleatório, tanto em relação às suas características elétricas (intensidade de corrente, tempo de duração, etc ), como em relação aos efeitos destruidores decorrentes de sua incidência sobre as edificações.

Nada em termos práticos pode ser feito para se impedir a "queda" de uma descarga em determinada região. Não existe "atração" a longas distâncias, sendo os sistemas prioritariamente receptores. Assim sendo, as soluções aqui descritas visam tão somente os efeitos destruidores a partir da colocação de pontos preferenciais de captação e condução segura da descarga para a terra.

#### Condições gerais

A execução dos projetos deverão obedecer rigorosamente a Norma de ABNT (NBR-5419).

Todo e qualquer serviço deverá ser efetuado por profissionais habilitados.

Os materiais a serem utilizados na obra, deverão ser de qualidade comprovada, preservando-se á Equipe de Fiscalização de Obras o direito de recusar aqueles que julgar de má qualidade.

As eventuais interrupções de energia no local, deverão ser planejadas e comunicadas diretamente pelo instalador aos usuários atingidos, sempre com o conhecimento da Equipe de Fiscalização de Obras.

Deve-se manter o local de trabalho permanentemente limpo, sem entulhos ou sobras, não aproveitáveis de material.

#### Normas consideradas

O projeto segue as normas abaixo relacionadas:

* NBR 5419: 2001 Proteção de estruturas contra descarga atmosférica
* NBR NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão – Procedimento
* NBR 6323:1990 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente Especificação
* NBR 9518:1997 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Requisitos gerais – Especificação
* NBR13571:1996 - Hastes de aterramento em aço cobreado e acessórios - Especificação

#### Aterramento

As malhas de aterramento deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto.

Não deverá ser permitido o uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos.

Todas as ligações mecânicas não acessíveis devem ser feitas pelo processo de soldas exotérmica.

Todas as ligações aparafusadas, onde permitidas, devem ser feitas por conectores de bronze com porcas, parafusos e arruelas de material não corrosível.

#### Pára-raios

A montagem dos pára-raios deverá ser feita de acordo com os detalhes indicados no projeto e as informações do fabricante.

As conexões exotérmicas entre as hastes de aterramento e os cabos de descida dos pára-raios deverão ser feitas limpando-se previamente os condutores e hastes de aterramento com uma escova de aço, a fim de serem retiradas as impurezas e a oxidação do cobre.

Na instalação do cabo de descida dos pára-raios deverão ser enviadas curvas menores que 90º. A descida do cabo deverá ser a mais curta possível e deverá ficar afastada de locais contendo materiais inflamáveis.

#### Captores de Descargas Atmosféricas

Os Captores constituem no principal componente de uma instalação de proteção contra descargas atmosféricas, os mesmos deverão ser do tipo “Franklin”, de 04 (quatro) pontas, fabricadas em material de Aço Inox, instaladas em sobrepor ao tempo. Atendendo a todas as características da norma NBR 5419/93.

#### Conectores

Conector split-bolt c/rabicho vertical p/terminais aéreosc/band. estanhado c/porca ø3/8" para cabo cobre nú #35mm2. ref.:tel-620 fab.: termotécnica ou equivalente técnico, utilizado para fazer a conexão de emenda entre os cabos de cobre nu e será instalado para o sistema SPDA.

#### Suportes de Fixação com Roldanas

Elemento galvanizado com roldana que faz parte do sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas.

Material em aço galvanizado, com resistência, mesmo em solos ácidos, apresentando corrosão eletrolítica, quando em contato com o cobre.

Utilizado no afastamento do condutor de descida do pára-raios e corre no condutor sobre a coberta.

O material deverá atender às especificações da Norma NBR 5419/93 – Proteção de Edificações Contra Descargas Atmosféricas. Todas as instalações de pára-raios deverão possuir um bom acabamento, sendo cuidadosamente instaladas e firmemente ligadas às edificações. Formando com o aterramento um conjunto eletromecânico satisfatório.

O conjunto das diferentes ligações far-se-á de maneira durável, empregando-se devidamente o material especificado pela Norma.

#### Tubo de Ferro Galvanizado

Elemento oco de aço galvanizado, de forma cilíndrica, com diâmetro de 50 mm (Ø2”).

O tubo é do tipo classe média, com baixo teor de carbono, submetido a pressão de teste de 5000 kPa. Apresenta-se em vara de 6,00 m de comprimento, rosqueado nas extremidades com roscas cônicas BSP. Para dar resistência à corrosão, o tubo de aço carbono é galvanizado pelo processo de imersão a quente em zinco fundido, no qual o zinco reage com a superfície do aço formando uma camada muito aderente e de difícil remoção. Fabricado a partir de chapas ou lingotes de aço, e também designado como tubo de "Ferro Galvanizado" ou tubo de " Aço Carbono ".

Será utilizado como suporte de apoio ao conjunto captor/isolador do sistema Franklin e nas descidas dos cabos de para-raio que servirá de proteção contra qualquer violação nestes cabos mantendo o sistema protegido. Neste caso utilizar outro eletroduto de PVC 25 mm (Ø1”), no interior deste eletroduto metálico para evitar o contato físico entre o cabo de cobre nu de descida do sistema de SPDA com o eletroduto metálico.

O material deverá atender às especificações da Norma NBR 5580/93Tubos de aço cabono para rosca Whitworth gás para usos comuns na condução de fluídos.

O tubo e conexões não devem sofrer choques mecânicos que possam causar danos à superfície galvanizada, e não podem ser arrastados por ocasião de seu transporte, a fim de que a camada protetora de zinco não seja arrancada.

#### Caixas de Inspeção de Aterramento

Caixa de inspeção que faz parte do sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas.

Fabricada em alvenaria com as dimensões 30x30x30cm, com tampa de concreto e 10cm de brita nu fundo para drenagem.

Na proteção da haste de terra no local onde é deixada para inspeção periódica.

O material deverá atender às especificações da Norma NBR 5419/93 Proteção de Edificações Contra Descargas Atmosféricas. Todas as instalações de pára-raios terão bom acabamento, devendo ser cuidadosamente instaladas e firmemente ligadas às edificações, formando com o aterramento um conjunto eletromecânico satisfatório. O conjunto das diferentes ligações far-se-á de maneira durável e empregando-se devidamente o material especificado por Norma. A fixação dos materiais deverá impedir qualquer reparo nas edificações e será protegida, no seu engastamento, contra infiltrações de água de chuva e depredações.

#### Conector para Aterramento

Elemento de ligação mecnico-elétrica, constituída de peças amolgáveis por pressão, que faz parte do sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas.

A conexão é assegurada por meio de brasagem, soldagem, conectores de compressão, ou parafusos com porcas.

Na ligação da haste de aterramento aos cabos da malha.

#### Haste de Aterramento

Dispositivo metálico constituinte da malha de aterramento.

Haste de aço SAE 1010 / 1020 revestida com cobre eletrolítico, para aterramento.

Será utilizada para instalação de aterramento do prédio.

#### Condutores de Cobre Nú

Utilizados na malha captora que circula todo a coberta do prédio e malha de aterramento. Serão feitos com cabos de cobre rígido (composto de fios de cobre nu, têmpera dura com encordoamento classe 4 da NBR 6880; sem isolamento, tipo cobre nu). A seção dos condutores se encontram especificadas em projeto.

#### Terminais aéreos

Feitos em aço galvanizado a fogo, h=600mm e Φ3/8 e latão estanhado para cabos de 35mm2 a 70mm2 respectivamente

## SONORIZAÇÃO

### Materiais e equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

* verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
* verificação da quantidade da remessa;
* verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
* verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados. Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PVC, aço, cobre e ferro fundido deverão ser estocados em prateleiras ou leitos,

separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

### Processo executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

### Eletrodutos

#### Instalação

As roscas deverão ser executadas segundo a NBR-6414, o corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na seqüência correta e, no caso de cossinetes com ajuste programado. Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser escariadas para a eliminação de rebarbas.O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca.As roscas, depois de prontas, deverão ser limpas com escova de aço.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassadura, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado da seguinte maneira:

Cortar um pedaço reto 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, preenchendo a seguir o eletroduto com areia e serragem. Bater lateralmente na peça a fim de adensar a mistura areai/serragem. Vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;

Mergulhar a peça numa cuba contendo glicerina aquecida a 140ºC, por tempo suficiente para o material permitir o encurvamento. O tamanho da cuba e o volume do líquido deverão ser 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 (diâmetro, raio de curvatura, comprimento do arco) igual ao da curva desejada.

Os punhos de madeira dos tampões rosqueados servem para o manuseio da peça. Deve-se cuidar de evitar o enrugamento do lado interno da curva. O resfriamento da peça deve ser natural.

Não deverão ser 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 a NBR-5410.

As emendas dos eletrodutos só deverão ser permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem regularidade na superfície interna, bem como a continuidade elétrica.

Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados em ambas as extremidades tampões adequados.

Durante a construção e montagem todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e conduletes deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação.

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme a NBR-5410.Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo.

Deverão ser usados graxas especiais nas roscas a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados em envelopes de concreto, nas travessias de vias.

Nos eletrodutos de reserva deverão ser deixados, como sonda, fios de aço galvanizado 16AWC.

As linhas de eletrodutos subterrâneas deverão ter declividade mínima de 0,5% entre poços de inspeção, para assegurar a drenagem.A face superior dos envelopes de concreto deverá ficar, no mínimo, 50cm abaixo do nível do solo, nas transversais de vias.

Após a instalação deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto, passando de ponta a ponta.

Nas lajes, os eletrodutos deverão ser instalados antes da concretagem, assentando os mesmos sob as armaduras. Nas paredes de alvenaria deverão ser montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos deverão ser fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas roscadas.

#### Rede de Tubulação

Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas das operações de corte ou de abertura de novas roscas.

As extremidades dos dutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, deverão ser protegidos por buchas.

A junção dos dutos deverá ser feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade.

Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos.

No caso de dutos de aço para vedação total de emendas, as roscas deverão ser envolvidas com fios de sisal ou semelhante, impregnados com massa de zarcão. O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva.

No caso de dutos de PVC rígido, estes deverão ser emendados através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a ser conectadas. Estas deverão ser introduzidas na luva até se tocarem, para assegurar a continuidade interna das instalações.

Os dutos, sempre que possível, deverão ser assentados em linha reta.

Não poderão ser feitas curvas nos tubos rígidos, utilizando, quando necessário, curvas pré-fabricadas. As curvas deverão ser de padrão comercial e escolhidas de acordo com o diâmetro de duto empregado.

A colocação de tubulação embutida em peças estruturais de concreto armado deverá ser feita de modo a que os dutos não fiquem sujeitos a esforços não previstos, conforme recomendação da NB-5410.

Os dutos embutidos nas vigas e lajes de concreto armado deverão ser colocados sobre os vergalhões que constituem as armaduras inferiores. Todas as entradas e bocas dos dutos deverão ser fechadas para impedir a entrada de nata de cimento durante a colocação de concreto nas formas, conforme recomendação da NBR-5410.

Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações primária e secundária deverão ser os recomendados pelo INMETRO ou pela Telebrás.

Nas juntas de dilatação, a tubulação deverá ser seccionada e receberá caixas de passagem, uma de cada lado. Numa das caixas, o duto não deverá ser fixado, ficando livre. Outros recursos poderão ser usados, como, por exemplo, a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material dos dutos, para permitir o seu livre deslizamento.

Os dutos aparentes deverão ser instalados sustentados por braçadeiras fixadas nas paredes, a cada dois metros.

Em todos os lances de tubulação deverão ser passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 m de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Estes arames correrão livremente.

#### Eletrodutos flexíveis

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não devem causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos deverá ser feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30cm.

Os tubos metálicos flexíveis deverão ser fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso.

Não deverá ser permitido emendar tubos flexíveis. Estes tubos deverão formar trechos contínuos de caixa a caixa.

#### Eletrodutosexpostos

As extremidades dos eletrodutos, quando não roscadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas e arruelas roscadas. Na medida do possível, deverão ser reunidos em um conjunto.

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantido não só o alinhamento mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o roscamento da parte móvel sem esforços.

A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior.

Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 k deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

#### Tubulações aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

* 1. **CAIXAS METÁLICAS**

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. Não poderão ser localizadas nas áreas fechadas de escadas.

A fixação dos dutos nas caixas deverá ser feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção.

Quando a instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem, distribuição e distribuição geral deverão ser convenientemente fixadas na parede.

#### Caixa eConduletes

Deverão ser empregadas caixas:

* Nos pontos de entrada e saída dos condutores;
* Nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;
* Nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
* Nas divisões das tubulações;
* Em cada trecho contínuo de quinze metros de canalização, para facilitar a passagem ou substituição de condutores.

Poderão ser usados conduletes:

* Nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
* Nas divisões da tubulação.

Nas redes de distribuição o emprego das caixas deverá ser feito da seguinte forma, quando não indicado nas especificações ou no projeto:

* Octogonais de fundo móvel, nas lajes, para o ponto de luz;
* Octogonais estampadas, com 75x75mm (3"x3"), entre lados paralelos, nos extremos dos ramais de distribuição;
* Retangulares estampadas, com 100x50mm (4"x2"), para pontos e tomadas ou interruptores em número igual ou inferior a 3;
* Quadradas estampadas, com 100x100mm (4"x4"), para caixas de passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores em número superior a 3.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes, presas às pontas 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.

As caixas com interruptores e tomadas deverão ser fechadas por espelhos que completem a montagem desses dispositivos.

As caixas a ser embutidas nas lajes deverão ficar firmemente fixadas as formas.

Só poderão ser removidos os discos das caixas nos furos destinados a receber ligação de eletrodutos.

As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria; deverão ser niveladas e aprumadas de modo a não provocar excessiva profundidade depois do revestimentos.

As caixas de tomadas e interruptores de 100x50mm (4"x2") deverão ser montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As diferentes caixas de uma mesma sala deverão ser perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

A disposição e o espaçamento, das diversas caixas de passagem e de derivação da rede elétrica, deverão ser criteriosamente planejados, de modo a facilitar os serviços de enfiação dos condutores, bem como os futuros serviços de manutenção do sistema, conforme prescrito na NBR 5410/1997.

Será obrigatória a instalação de caixas apropriadas em todos os pontos de entrada, saída e emenda, dos condutores, bem como nos locais de derivação dos circuitos.

Todas as caixas deverão ser cuidadosamente instaladas, com nível e prumo perfeitos, na posição exata determinada em projeto e, sempre que instaladas em elementos de alvenaria, faceando o revestimento final dos respectivos paramentos.

Quando forem embutidas em elementos de concreto armado, as caixas deverão ser rigidamente fixadas às formas, depois de integralmente preenchidas com serragem molhada, de modo que, durante a concretagem, não sofram deslocamentos sensíveis de posição ou penetração excessiva de nata de cimento.

Nas ligações entre caixas e eletrodutos deverão ser removidos,única e exclusivamente, os “olhais” correspondentes aos pontos de conexão.

As caixas para instalação de interruptores, tomadas de parede, luminárias, etc, deverão ser de ferro estampado, chapa nº 18-CSN, esmaltadas a quente interna e externamente, dotadas de olhais para conexão de eletrodutos e de orelhas para fixação de aparelhos, integralmente de acordo com as determinações das normas da ABNT.

As caixas de passagem em áreas externas deverão ser executadas de acordo com as determinações do projeto, com dimensões adequadas a cada caso específico, impermeabilizadas internamente e/ou providas de um sistema de drenagem de fundo, constituído por manilha preenchida por britada.

#### Conduletes

Condulete em alumínio do tipo sem rosca, constituído por corpo e tampa separado por junta de material maleável, com encaixe para eletrodutos de aço galvanizado com parafuso e fixação.(dimensões conforme projeto).

#### Tratamento das Superfícies e Pintura

As superfícies metálicas dos equipamentos a serem fornecidos deverão ser isentas de respingos de solda, rebarbas, escamas e outras imperfeições.

Os bordos serão alisados. As superfícies deverão sofrer um tratamento químico, eliminando todo vestígio de ferrugem.

Os riscos, depressões e demais imperfeições deverão ser emassados e alisados de maneira que se obtenha superfícies perfeitamente lisas. Imediatamente após a limpeza, as superfícies metálicas, deverão ser submetidas a um processo de fosfatização.

As superfícies não pintadas e sujeita à corrosão deverão ser protegidas durante o transporte e armazenagem por um composto preventivo contra ferrugem, facilmente removível.

A pintura de acabamento deverá ser executada na fábrica, de modo que, na obra após a montagem, somente sejam feitos retoques nos pontos em que a pintura tiver sido danificada. Todas as superfícies serão pintadas, com exceção das seguintes :

* Superfícies com acabamento por usinagem;
* Superfícies galvanizadas ou resistentes à corrosão;
* Superfícies embutidas ou em contato com o concreto.

As resinas utilizadas deverão ser do tipo tal que a polimerização das mesmas, durante um eventual trabalho de retoques no campo, não requeira o uso de equipamentos, materiais ou processos especiais, tais como aquecedores e compostos químicos. Na escolha das resinas, é dada especial atenção à facilidade de aderência dos retoques.

A pintura final deverá ser aplicada por processo eletrostático na cor cinza RAL 7032. A espessura final da pintura deverá ser da ordem de 130 micrômetros e o grau de aderência igual a zero, de acordo com a norma ABNT PMB 985.

### Rede de cabos e fios

#### Puxamento de cabos e fios

No puxamento de cabos e fios em dutos, não deverão ser utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite ou talco.

O puxamento dos cabos e fios deverá ser efetuado manualmente, utilizando alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaço de tubo.

Os cabos e fios deverão ser puxados contínua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los.

Fixação dos Cabos

Em instalações aparentes, e fixação dos cabos deverá ser feita por braçadeiras espaçadas de 50cm.

Em trechos curvos, as braçadeiras deverão ser fixadas no início e no fim de cada curva.

Em trechos curvos, observar-se-ão os raios mínimos de curvatura recomendados pelas Normas do INMETRO.

#### Emendas

As emendas em cabos e fios somente poderão ser feitas em caixas de passagem ou em painéis. Em nenhum caso deverão ser permitidas emendas no interior de dutos.

As emendas de cabos e fios deverão ser executadas nos casos estritamente necessários, onde o cumprimento da ligação for superior ao lance máximo da bobina.

Instalação de Cabos em Dutos e Eletrodutos

A enfiação de cabos deverá ser precedida de conveniente limpeza dos dutos e eletrodutos com ar comprimido ou com passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina.

Os eletrodutos a serem utilizados na distribuição dos circuitos não possuirão diâmetros inferiores a ¾”.

O lubrificante para facilitar a enfiação, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e compatível com o tipo de isolamento dos condutores. Poderão ser usados talco industrial neutro e vaselina industrial neutra, porém não deverá ser permitido o emprego de graxas.

#### Instalação de cabos em bandejas e canaletas

Os cabos deverão ser puxados fora das bandejas ou canaletas e, depois, depositados sobre estas, para evitar raspamento do cabo nas arestas.

Cabos em lances horizontais deverão ser fixados na bandeja a cada 0,50 m, aproximadamente.

Cabos em lances verticais deverão ter fixação a cada 0,50m.

Os cabos em bandejas deverão ser arrumados um ao lado do outro, sem sobreposição.

## INSTALAÇÕES DE GLP

### Generalidades

Este memorial determina as condições básicas para o fornecimento e montagem do sistema de GLP que atenderá ao edifício descrito no inicio da presente especificação.

O equipamento e sua instalação devem obedecer ao desenho e a orientação dada nas especificações e sempre dentro das seguintes normas:

* NBR – 13103 da ABNT
* NBR – 13523 da ABNT
* NBR – 13932 da ABNT

Juntamente com a proposta a empresa instaladora deverá apresentar compromisso de integral responsabilidade pelo funcionamento da instalação dentro das condições destas especificações e de acordo com o estabelecido pela norma NBR – 13103, 13523, 13932.

### Extensão e Limites do Objeto

#### Da Contratada

Os serviços abaixo relacionados serão de responsabilidade da Contratada:

* fornecimento de tubulação em aço galvanizado nas bitolas estabelecidas em projeto, conforme as condições de instalação (distância, desnível, etc.). Inclui o fornecimento de acessórios;
* fornecimento de reguladores, válvulas e acessórios (ver detalhe);
* execução dos serviços com mão de obra qualificada;
* fornecimentos de botijão de gás GLP P-13Kg;
* execução de limpeza do sistema (tubulação) e detecção de vazamento com nitrogênio;
* execução de soldas;
* fornecimento de suportes metálicos;
* fornecimento de ponto de aterramento;
* todos e quaisquer serviços de recomposição de alvenaria, concreto, pisos, carpintaria, forro falso, pintura de paredes, etc.;

A contratada será responsável pela instalação como um todo, bem como pelo bom funcionamento do Sistema de fornecimento de GLP para copa.

O instalador deverá informar qualquer erro ou omissão de qualquer espécie antes da execução dos serviços. Qualquer serviço executado de forma que prejudique o bom funcionamento do sistema ou subsistema será de responsabilidade do instalador.

### Materiais e equipamentos

A seguir estão listados os equipamentos principais a serem fornecidos, e que serão complementados pelos demais equipamentos e materiais descritos neste documento:

* Tubo de aço galvanizado schedule 40, ASTM a-53 sem costura ø 1/2" , apolo ou similar.
* Cotovelo 90o em ferro galvanizado classe 300lbs dn ø1/2" fab.: tupy.
* União assento cônico de bronze-ferro conexão com rosca ntp ø1/2".
* Niple duplo 280 em ferro galvanizado classe 300lbs dn 1/2"fab.: tupy.
* Válvula esfera de alta pressão tripartida 300lbs dn 1/2". Fab.: mipel.
* Regulador de gás tipo industrial de segundo estágio fa.:eluma .
* Ponto de gás com torneira bico mamadeira 1/2"x3/8", altura indicada em projeto.
* Bucha de redução em latão 1/2"x3/8"
* Mangueira trançada para interligação na conexaão do fogão.
* Cilindro metálico P-13kg
* Tratamento de superfície (torofita)

A construção dos equipamentos e sua instalação deverão obedecer, as normas da ABNT:

#### Baixa pressão

Toda pressão abaixo de 5 kPa (0,05 kgf/cm2 ou 500 mmca).

#### Ponto de utilização

Extremidade da tubulação destinada a receber um aparelho de utilização.

#### Regulador de pressão de segundo estágio

Dispositivo destinado a reduzir a pressão do gás, para um valor adequado ao funcionamento do aparelho de utilização 2 kPa (200 mmca), ou 5 kPa (500 mmca), quando for utilizado regulador de terceiro estágio.

#### Registro

É a válvula de bloqueio manual.

#### Tubos e Conexões

Tubos de aço carbono, sem costura, galvanizado, graus A ou B próprios para serem unidos por rosca, atendendo as especificações das NBR 5590 ou ASTM-A-106 ou API 5L, com espessura mínima conforme classe Std ou série Sch 40.

Conexões de aço forjado, atendendo as especificações da ASME/ANSI-B-16. 9. As roscas devem ser cônicas (NPT) ou macho cônica e fêmea paralela (BSP) e a elas deve ser aplicado um vedante;

Mangueira de borracha para GLP, atendendo as especificações da NBR 13419;

#### Válvulas

As válvulas posicionadas nas redes secundárias devem ser dimensionadas para suportar, sem vazar, a pressão de operação máxima de 150 kPa (1,53 kgf/cm2).

As válvulas devem ter identificados em seu corpo: a classe de pressão, a marca do fabricante e o sentido de fluxo.

### Generalidades

As tubulações, depois de instaladas, devem ser estanques e desobstruídas.

A instalação de gás deve ser provida de válvulas de fechamento manual, em cada ponto em que sejam necessárias, para a segurança, operação e manutenção da instalação.

A tubulação não pode ser considerada como elemento estrutural nem ser instalada interna a ele.

As tubulações não devem passar por pontos que as sujeitem as tensões inerentes à estrutura da edificação.

O ponto de utilização da tubulação interna, destinado à ligação dos equipamentos, deve possibilitar a instalação de válvulas e outras conexões necessárias à sua ligação.

Todos os pontos de utilização da rede interna ou pontos de espera que não se encontrem em serviço devem ser plugados e dotados de válvula de esfera.

Quando necessário, a tubulação deve ser aterrada de acordo com o especificado pela NBR 5419.

## SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - CONSIDERAÇÕES GERAIS

### Generalidades

Este memorial determina as condições básicas para o fornecimento e montagem do sistema de ar condicionado que atenderá ao edifício descrito no inicio da presente especificação.

O equipamento e sua instalação devem obedecer ao desenho e a orientação dada nas especificações e sempre dentro das seguintes normas:

* NBR – 16401-1 da ABNT
* NBR – 16401-2 da ABNT
* NBR – 16401-3 da ABNT
* NBR - 5410 da ABNT
* NBR - 6808 da ABNT
* Portaria n. 3.523 de 23.08.1.998, do Ministério da Saúde
* Resolução - RE n. 9, de 16.01.03 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária
* Recomendaçõespublicadaspela American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers
* Manual de construção de dutos para baixa pressão
* Manuais da AMCA
* Normas para testes dos equipamentos

Juntamente com a proposta a empresa instaladora deverá apresentar compromisso de integral responsabilidade pelo funcionamento da instalação dentro das condições destas especificações e de acordo com o estabelecido pela norma NBR – 16401-1, 16401-2, 16401-3.

### Extensão e Limites do Objeto

#### Da Contratada

Os serviços abaixo relacionados serão de responsabilidade da Contratada:

* fornecimento de tubulação frigorígena (tubos de cobre) nas bitolas estabelecidas pelo fabricante conforme as condições de instalação (distância, desnível, etc.). Inclui o fornecimento de acessórios;
* fornecimento de isolamento da tubulação em borracha tipo Armaflex (ver detalhe);
* execução de interligação elétrica entre as unidades evaporadoras e condensadoras e fixação da tubulação (ver detalhes abaixo). Inclui fornecimento de condutor - cabo PP;
* fornecimentos de gás refrigerante R22;
* fornecimentos de gás refrigerante R410A;
* execução de limpeza do sistema (tubulação) com nitrogênio e R141B;
* execução de soldas;
* adaptação dos quadros elétricos, com fornecimento de disjuntores (Norma padrão Europeu) com as devidas adaptações (usar somente um circuito por equipamento);
* fornecimento e execução de rede de dreno em PVC (mínimo %"). Esta tubulação deverá ser embutida em piso e ou alvenaria quando for o caso;
* fornecimento de suportes metálicos para a instalação das unidades evaporadoras e condensadoras. Inclui fornecimento de calço de borracha (neoprene) de 2,5 cm de espessura;
* a Contratada deverá se responsabilizar pela garantia de 03 (três) anos para compressor e um (01) ano para a instalação e equipamento;
* todos e quaisquer serviços de recomposição de alvenaria, concreto, pisos, carpintaria, forro falso, pintura de paredes, etc.;
* execução de caixas de dreno com brita e tampa em Ferro Fundido, quando se fizer necessário;

A contratada será responsável pela instalação como um todo, bem como pelo bom funcionamento do Sistema de Ar Condicionado implantado pela mesma.

O instalador deverá informar qualquer erro ou omissão de qualquer espécie antes da execução dos serviços. Qualquer serviço executado de forma que prejudique o bom funcionamento do sistema ou subsistema será de responsabilidade do instalador.

## RESUMO DO CÁLCULO DAS CARGAS TÉRMICAS

### Dados para cálculo

#### Condições externas

Temperatura de bulbo seco 33°C

Temperatura de bulbo úmido 26°C

#### Condições internas

Temperatura de bulbo seco 24°C

Umidade relativa 50%

#### Ocupação

Foi considerado o layout de arquitetura/ocupação do ambiente.

#### Taxa de Iluminação

25 watts/m² de lâmpadas fluorescentes

#### Portas e Janelas

As portas e janelas foram consideradas fechadas para efeito do cálculo da carga térmica. Os vidros foram considerados protegidos por cortinas e/ou película.

#### Teto

Foi considerado isolado termicamente com 2”de espessura.

### Equipamentos Split System de Ambiente

A seguir estão listados os equipamentos principais a serem fornecidos, e que serão complementados pelos demais equipamentos e materiais descritos neste documento:

#### Unidades internas – evaporadoras:

A unidade será do tipo “Parede” obedecendo ao procedimento de construção estabelecido no desenvolvimento do produto, constituído basi¬camente de:

Trocador de calor de tubo de cobre ranhurado e aleta de alumínio, válvula de expansão eletrônica de controle de capacidade, ventilador interno que permite operar com três velocidades. Dois termistores na linha frigorífica um para líquido outro para gás. No lado do ar dois termistores um para o ar no retorno e outro no insuflamento. As unidades possuem um filtro de ar lavável no retorno, de fácil remoção.

A operação de cada unidade interna é garantida por uma placa de circuito impresso que opera com tecnologia P.I.D. que garante que a temperatura programada (set point) se mantenha numa banda diferencial entre 0º C ~ 2º C.

##### Gabinete:

De construção robusta, em perfis de plásticos de engenharia, alumínio ou chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento, providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis facilmente removíveis. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Deverá contar com bandeja de recolhimento de condensado, com tratamento anti-corrosivo e isolamento térmico na face inferior, devendo ser dotados, no caso dos cassetes, de bombas de condensado.

Deverá estar disponível no gabinete do modelo teto aparente ponto para conexão de ar externo.

##### Ventilador:

Serão do tipo turbo de centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente. Serão de construção robusta, injetados em plásticos de engenharia, e rotores balanceados estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico. Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas, com velocidades de descarga inferiores a 8 m/s.

##### Motores de acionamento:

Será um motor para cada condicionador, com alimentação de 220 Volts, com três velocidades de rotação, de funcionamento silencioso.

##### Evaporador:

Construídos em tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. O número de filas em profundidade é especificado pelo fabri¬cante, de maneira que a capacidade do equipa¬mento seja a ade¬quadaaes¬pecifi¬cada.

A velocidade máxima do ar na face da serpentina deverá ser de 2,5 m/s.

##### Filtros de ar:

Os filtros serão montados no próprio condicionador. Serão do tipo permanente, lavável. Os filtros de ar aqui especificados deverão ser montados nas entradas de ar dos condicionadores de modo a proteger o evaporador das unidades contra sujeiras e entupimentos. Outras características:

Moldura metálica com elemento de vedação tipo borracha esponjosa;

Possuir dispositivo que permita sua fácil remoção para limpeza e/ou substituição.

Quantidade e tamanhos conforme Projeto do fabricante dos condicionadores.

##### Bandeja:

A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem. A bandeja terá isolamento térmico e tratamento contra corrosão.

#### Unidade externa – condensador

Deverão ser desenvolvidas para operar no modo resfriamento. Este sistema opera com dois tubos de refrigerante interligados a unidade interna.

##### Compressor:

O ciclo frigorífico é composto de compressor do tipo Scroll / Rotativo, o compressor será montados em base anti-vibração e são conectados as linhas de sucção e líquido por meio de porca curta. São pré-carregados com óleo e protegidos contra inversão de fase, resistência de cárter, sensores de pressão, e de temperatura de descarga e temporizador de retardo (anti-reciclagem).

##### Gabinete metálico:

De construção robusta em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento, e painéis frontais, facilmente removíveis para manutenção.

##### Conjunto motor ventilador:

Será do tipo axial de 4 ou 3 pás, de construção robusta, em plástico injetado, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada. A hélice será montada diretamente no eixo do motor.

##### Serpentina do condensador:

O trocador de calor deverá ser construído com tubos de cobre e aletas de alumínio. O trocador é coberto com uma película de proteção anti-corrosiva, acrílica.

## Limpeza e verificação final

Os materiais e equipamentos a serem utilizados na limpeza de obras atenderão às recomendações das práticas de construção. Os materiais serão cuidadosamente armazenados em local seco e adequado.

Deverão ser devidamente removidos da obra todos os materiais e equipamentos, assim como as peças remanescentes e sobras utilizáveis de materiais, ferramentas e acessórios. Deverá ser realizada a remoção de todo o entulho da obra, deixando-a completamente desimpedida de todos os resíduos de construção, bem como cuidadosamente varridos os seus acessos.

A limpeza dos elementos deverá ser realizada de modo a não danificar outras partes ou componentes da edificação, utilizando-se produtos que não prejudiquem as superfícies a serem limpas. Particular cuidado deverá ser aplicado na remoção de quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida das superfícies.

Deverão ser cuidadosamente removidas todas as manchas e salpicos de tinta de todas as partes e componentes da edificação, dando-se especial atenção à limpeza dos vidros, ferragens, esquadrias, luminárias e peças e metais sanitários. Para assegurar a entrega da edificação em perfeito estado, a Contratada deverá executar todos os arremates que julgar necessários, bem como os determinados pela Fiscalização.

Fortaleza, 04 de Dezembro de 2013.

Chefe da Coordenadoria de Infraestrutura