# CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
# INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS


Elaborado por:

*Autor: Eng. Eletricista Isadora Souza Camargos*
*CREA: 1017795231/D-GO*
*ART: 0720200023751 – DF*

*Autor: Eng. Eletricista e Civil Rodrigo Izaias de Medeiros*
*CREA: 9416/D-GO*
*ART: 0720200023540 - DF*


| | | | |
|---|---|---|---|
| R02 | 01/03/2021 | ANL-TEC-003-2020-CRE-ETP-B-R01 | Eng.ª Isadora e Engº. Rodrigo |
| R01 | 21/12/2020 | ANL-TEC-003-2020-CRE-ETP-B-R00 | Eng.ª Isadora e Engº. Rodrigo |
| R00 | 05/10/2020 | Versão inicial | Eng.ª Isadora e Engº. Rodrigo |
| **REVISÃO** | **DATA** | **DESCRIÇÃO** | **RESPONSÁVEL** |
| **Número do Projeto**<br>**PROJ-DE-039-18** | | **Nome do Arquivo Digital**<br>**PROJ-DE-039-18-ELE-DT-CAD-ESP-001-R02** | |
| **Nome do Projeto**<br>**CONSTRUÇÃO UBS TIPO II SETOR OESTE ESTRUTURAL** | | | |
| **Endereço do projeto**<br>**QUADRA 8 AE 01 SETOR OESTE – ESTRUTURAL** | | | |

## SUMÁRIO

I. APRESENTAÇÃO ..... 5
II. SITUAÇÃO ..... 5
III. MEMORIAL ..... 7
IV. SOFTWARES UTILIZADOS ..... 8
V. ETAPAS DO PROJETO ..... 8
VI. NORMAS E PADRÕES ..... 8
VII. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ..... 12
06.00.000 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS ..... 12
06.01.000 Instalações Elétricas ..... 12
06.01.100 Entrada e Medição de Energia em Baixa Tensão ..... 12
06.01.300 Redes em Média e Baixa Tensão ..... 12
06.01.301 Quadro geral de baixa tensão ..... 12
06.01.304 Eletrodutos ..... 13
06.01.305 Cabos e fios (condutores) ..... 16
06.01.306 Caixas de Passagem ..... 17
06.01.308 Disjuntor, DR e DPS ..... 18
06.01.309 Eletrocalhas e Acessórios ..... 19
06.01.400 Iluminação e Tomadas ..... 20
06.01.401 Luminárias ..... 20
06.01.403 Interruptores ..... 21
06.01.404 Tomadas ..... 22
06.01.405 Sensor de Presença ..... 22
06.01.500 Aterramento e Proteção Contra Descargas Atmosféricas ..... 22
06.01.501 Subsistema de Captação ..... 22
06.01.502 Conectores e Terminais ..... 23
06.01.504 Subsistema de Descidas ..... 23
06.01.506 Subsistema de aterramento ..... 23

**INSTALAÇÕES ELETRÔNICAS** ..... 23
**06.02.000 TELEFONIA** ..... 23
**06.02.100 Central Telefônica** ..... 23
**06.02.300 Eletrodutos** ..... 24
**06.06.000 ANTENAS COLETIVAS** ..... 24
**06.06.600 Cabos** ..... 24
**06.06.700 Conectores** ..... 24
**06.07.000 CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO** ..... 24
**06.07.100 Central de Supervisão** ..... 24
**06.07.200 Câmaras, Objetivas e Equipamentos Auxiliares** ..... 25
**06.09.000 SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO** ..... 26
**06.09.002 Rack de Telecomunicações** ..... 26
**06.09.006 Cabos e fios** ..... 27
**06.09.009 Eletrodutos** ..... 28
**VIII. PROCESSO EXECUTIVO** ..... **28**
**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS** ..... **28**
A) DADOS / PARÂMETROS TÉCNICOS ..... 28
B) PROCEDIMENTOS ..... 28
C) TESTES / ENSAIOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS: ..... 30
D) PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO ..... 30
**SPDA** ..... **30**
A) DADOS / PARÂMETROS TÉCNICOS ..... 30
B) PREMISSAS DE CÁLCULOS ..... 31
C) MEMÓRIA DE CÁLCULO / DIMENSIONAMENTO ..... 31
D) ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO SPDA ..... 31
E) TESTES / ENSAIOS A SEREM REALIZADOS ..... 33
F) PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO ..... 33
**INSTALAÇÕES ELETRÔNICAS** ..... **33**
A) DADOS / PARÂMETROS TÉCNICOS ..... 34
B) VINCULAÇÃO ..... 34
C) ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS INSTALAÇÕES ..... 35
D) TESTES / ENSAIOS A SEREM REALIZADOS ..... 38
E) PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO ..... 38
**IX. DIRETRIZES PARA TRANSPORTE E GUARDA DE MATERIAL EM GERAL** ..... **39**
**X. CONDIÇÕES PARA RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS** ..... **39**
**XI. PROJETO COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT)** ..... **40**
**ANEXOS** ..... **41**
**ANEXO I - PREMISSAS DE CÁLCULOS – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS** ..... 41

**ANEXO II - MEMÓRIA DE CÁLCULO / DIMENSIONAMENTO – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS** .....41
**ANEXO III - MEMÓRIA DE CÁLCULO / DIMENSIONAMENTO – SPDA**.....41
**ANEXO IV - MEMÓRIA DE CÁLCULO / DIMENSIONAMENTO – INSTALAÇÕES ELETRÔNICAS** .....41

## I. APRESENTAÇÃO

UBS – Unidade Básica de Saúde é um serviço que será oferecido para comunidade da Estrutural, afim de desenvolver ações de prevenção, promoção e recuperação da saúde e conhecer a realidade da população através de diagnósticos epidemiológicos.

Trata-se de um projeto executivo de instalações elétricas e eletrônicas para construção das duas unidades UBS – Unidade Básica de Saúde, que serão construídas no mesmo lote, localizado na Quadra 8 AE 01, Setor Oeste – Estrutural - DF. Foram elaborados pela Minas Projetos, tendo como responsáveis a Engenheira Eletricista Isadora Souza Camargos CREA 1017795231/D-GO e o Engenheiro Rodrigo Isaias De Medeiros CREA 9416/D-GO, os seguintes projetos:

**1 – PROJETO PROPOSITIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS;**

**2 – PROJETO PROPOSITIVO DE INSTALAÇÕES ELETRÔNICAS (TV, cabeação para instalação de voz e dados e circuito fechado de televisão (CFTV).**

## II. SITUAÇÃO

O projeto de arquitetura para implantação da UBS da Estrutural foi desenvolvido pela equipe técnica da NOVACAP, tendo como base o programa de necessidades de uma UBS modular do Tipo II.

A proposta de implantação da UBS é em um terreno de 6.000,00 m², sendo que a edificação ocupará uma área total de 1.499,35 m² e as demais áreas para estacionamentos e área permeável.




Mapa do Brasil



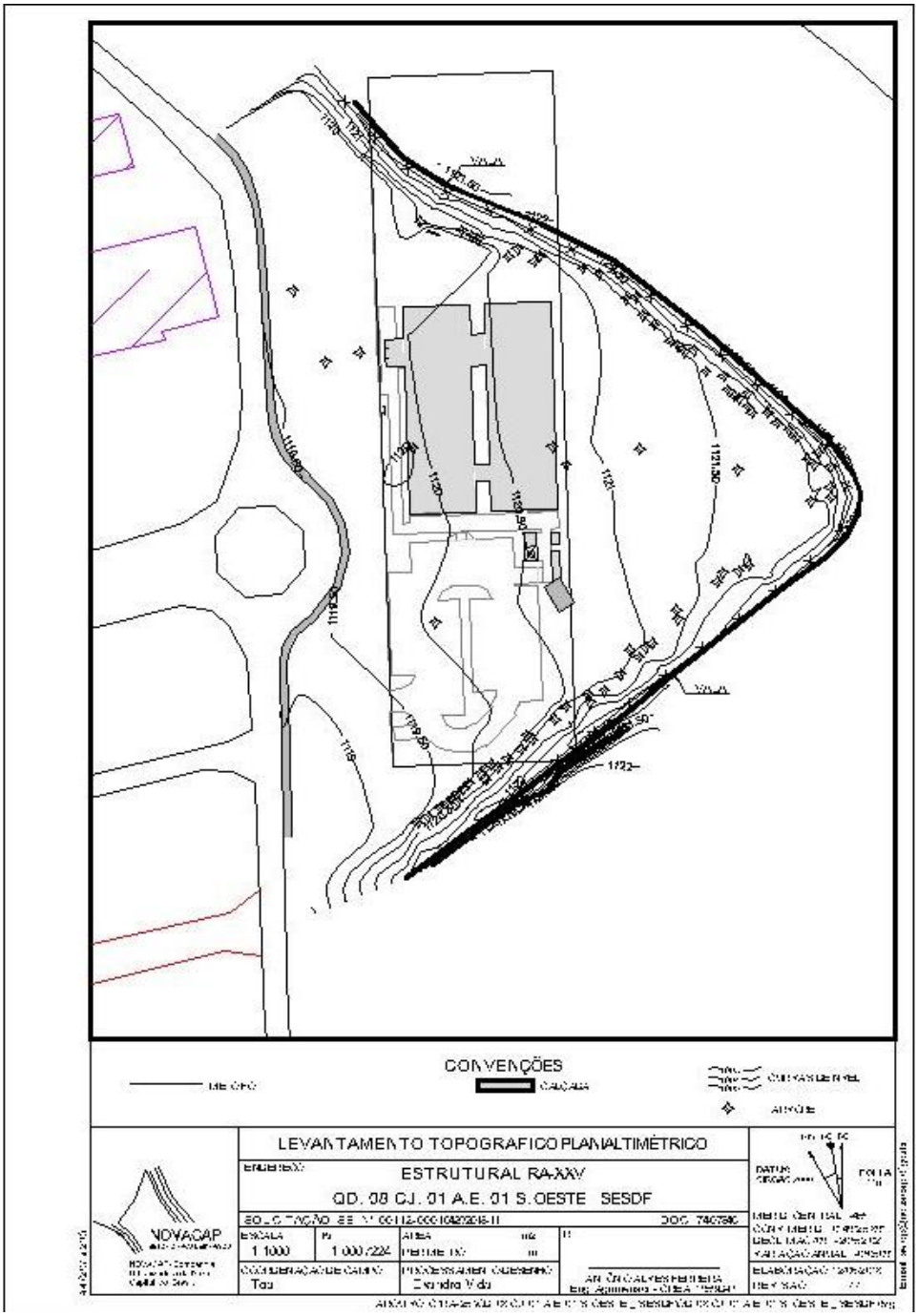

Mapa do Distrito Federal




Mapa do Setor Estrutural



Localização do terreno - Geoportal



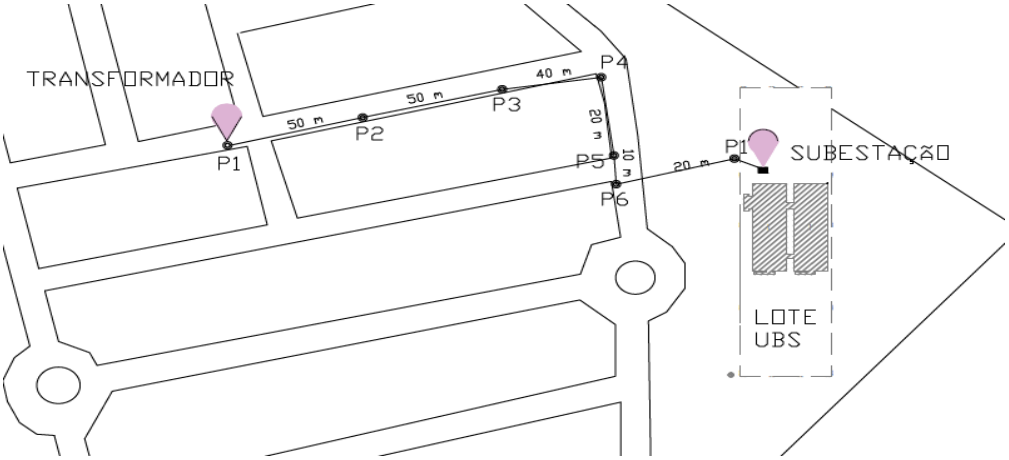

Planta de implantação fornecida pela NOVACAP.

## III. MEMORIAL

### a) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Todos os serviços a serem executados deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se rigorosamente dentro dos padrões estabelecidos pela CEB, dos preceitos normativos da NBR-5410 e todas as normas aplicáveis mencionadas neste memorial e em conformidade com os projetos de instalações elaborados.

Durante a elaboração do projeto, foram realizadas várias visitas técnicas e vistorias no local, onde foi levantado as redes de média tensão mais próximas à UBS, visando economia de extensão de rede, com isso, para a alimentação da UBS, será necessária extensão de rede primária da concessionária de aproximadamente 190m, conforme croqui abaixo:




### b) INSTALAÇÕES ELETRÔNICAS

A entrada de telecomunicações deverá ser executada por meio de caixa de passagem tipo “R” a ser executada próximas à entrada do lote, e então interligar às áreas destinadas ao CPD, dentro de cada setor reservado às subestações de energia.

O ambiente onde a sala de telecomunicações está localizada irá compartilhar os seguintes equipamentos:

- Rack de ativos de rede, destinado a instalação dos ativos de rede da CONTRATADA;
- Ativos do sistema de CFTV;

- Ativos do sistema de segurança perimetral (sensores e alarme);
- Ativos do sistema de controle de acesso;
- Servidor de dados;
- Rack de passivos, destinado à instalação dos patch panels e distribuidores óticos, que interligará as salas de CPD aos dispositivos de distribuição horizontal, denominada rede secundária.

Todo e qualquer material, peça e/ou equipamento especificado neste memorial poderá ser substituído por outro tecnicamente equivalente, desde que atenda critérios de execução definidos no projeto, neste caderno de especificação e ter aceite pela Fiscalização.

## IV. SOFTWARES UTILIZADOS

AXIS PERIMETER DEFENDER
AUTOCAD
PACOTE OFFICE
QI BUILDER 2020 – ELÉTRICO
DIALUX EVO 9.0

## V. ETAPAS DO PROJETO

O projeto será dividido em 4 (quatro) etapas, sendo:
Etapa A – Estudo preliminar e anteprojeto;
Etapa B – Projeto básico, projeto executivo e compatibilizações.
Etapa C – Aprovações nos órgãos competentes.
Etapa D – Orçamento e planejamento de obra.

## VI. NORMAS E PADRÕES

Deverão ser observadas as normas e códigos aplicáveis ao serviço em pauta, sendo que as especificações da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e normas abaixo relacionadas serão consideradas como elementos base para quaisquer serviços ou fornecimentos de materiais e equipamentos.

Onde estas faltarem ou forem omissas, deverão ser consideradas as prescrições, indicações, especificações normas e regulamentos internacionais reconhecidos pelos profissionais do setor como referência técnica, bem como condições de instalação de equipamentos que compõem os sistemas:

- **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:**

- Norma Técnica Brasileira NBR 5410:2004 – Versão corrigida: 2008 (Instalações Elétricas em Baixa Tensão);
- Norma Técnica Brasileira NBR 5419:2015 (Proteção Contra Descargas Atmosféricas);
- Norma Técnica Brasileira NBR 5456 (Eletrotécnica e eletrônica – Eletricidade Geral – Terminologia);
- Norma Técnica Brasileira NBR 6323:2016 (Galvanização de Produtos de Aço ou Ferro Fundido – Especificação);
- Norma Técnica Brasileira NBR 7034 (Materiais Isolantes Elétricos Classificação Térmica – Classificação);
- Norma Técnica Brasileira NBR IEC 60529 (Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos – Código IP);
- Norma Técnica Brasileira NBR IEC 62208 (Invólucros Vazios Destinados à Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão – Requisitos Gerais);
- Norma Técnica Brasileira NBR IEC 61439-1 e 61439-3 (Conjuntos de Manobras e Controle de Baixa Tensão);
- Norma Regulamentadora 10 NR 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) – Ministério do Trabalho e Emprego 2004.
- NBR ISO CIE 8995-1:13 - Iluminação de Ambiente de Trabalho;
- PEREIRA, F. R., SOUZA, M. B. Iluminação. Apostila da disciplina de conforto ambiental – Iluminação. UFSC: Florianópolis, 2000;
- VIANNA, N., GONÇALVES, J. Iluminação e Arquitetura. Ed. Gerus: São Paulo, 2001;
- ABNT NBR 5101:2012 Emenda 1:2018 Iluminação pública - Procedimento2018-10-25;
- ABNT NBR 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013;
- ABNT NBR 15.575-2: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os Sistemas Estruturais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013;
- ABNT NBR 15.575-3: 2013, Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os Sistemas de Pisos. Rio de Janeiro: ABNT, 2013;
- ABNT NBR 5101:2018 Iluminação pública — Procedimento 2018-10-25;
- NBR 13570:96 - Instalações elétricas em locais de afluência de público – procedimento;

- NBR IEC 61643-1 - Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão - Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão - Requisitos de desempenho e métodos de ensaio;
- NBR 10898:99 - Sistema de iluminação de emergência – procedimento;
- IEC 60947-3: Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão; Parte 1-3;
- NBR 14136:02 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;
- NBR 14306:99 - Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto;
- Norma NTD 6.05 da concessionária CEB (Brasília).
- Norma Técnica Brasileira NBR 5034 (Buchas para Tensões Alternadas Superiores a 1,0kV – Especificação);
- Norma Técnica Brasileira NBR 5456 (Eletrotécnica e eletrônica – Eletricidade Geral – Terminologia);
- Norma Técnica Brasileira NBR 5458 (Transformador de Potência – Terminologia);
- Norma Técnica Brasileira NBR 6323:2016 (Galvanização de Produtos de Aço ou Ferro Fundido – Especificação);
- Norma Técnica Brasileira NBR 6546 (Transformadores para Instrumentos – Terminologia);
- Norma Técnica Brasileira NBR 6820 (Transformador de Potencial – Método de Ensaio);
- Norma Técnica Brasileira NBR 6821 (Transformador de Corrente – Método de Ensaio);
- Norma Técnica Brasileira NBR 6855 (Transformador de Potencial Indutivo);
- Norma Técnica Brasileira NBR 6856 (Transformador de Corrente – Especificação);
- Norma Técnica Brasileira NBR 6936 (Técnicas de Ensaios Elétricos de Alta Tensão);
- Norma Técnica Brasileira NBR 14039:2005 (Instalações Elétrica de Média Tensão de 1,0kV a 36,2kV);
- Norma Técnica Brasileira NBR 5356 (Transformador de potência – Partes 1, 2, 3, 4 e 5);

- **INSTALAÇÕES ELETRÔNICAS:**

- ABNT NBR 5410:2004 versão corrigida: 2008 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5410:2004 Errata 1:2008 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 14565:2007 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;

- ISO / IEC 11801 A2-2010: Information Technology – Generic Cabling for customer premises;
- ISO/IEC 24764-2010: International Data Center Telecommunications Cabling Standard;
- ANSI/EIA/TIA 568-C – Commercial Building Telecommunications Cabling Standard;
- EIA/TIA – 568-C.1 – Requerimentos Gerais;
- EIA/TIA 568-C.2 – Cabeamento de par trançado balanceado de 100 ohms;
- EIA/TIA-568-C.3 – Padronização de componentes de Fibra óptica para cabeamento estruturado;
- EIA/TIA-569: Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces;
- EIA/TIA-606: The Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings;
- EIA/TIA 607 - Grounding and Bonding Requeriments for Telecommunications in Commercial Building;
- EIA/TIA TSB-67 – Transmission Performance Specification for Field Tests;
- NBR 14565:2019 Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;

Os objetivos dessas normas são:

- Estabelecer um padrão de cabeamento genérico para telecomunicações que suporte ambiente multifornecedor;
- Possibilitar o planejamento e instalação de um sistema de cabeamento estruturado para edificações;
- Estabelecer critérios técnicos e de desempenho para várias configurações de cabeamento;
- Especificar:
  - Parâmetros do meio físico para estabelecimento do desempenho desejado;
  - Conectores e pinagens para assegurar a interconectividade;
  - Vida útil dos sistemas de cabeamento superior a dez anos.

Em função da aceitação da norma junto a fabricantes de equipamentos, usuários e projetistas, os projetos baseados na mesma garantem compatibilidade, conectividade e vida útil aos sistemas assim implantados.

# VII. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## 06.00.000 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

### 06.01.000 Instalações Elétricas

### 06.01.100 Entrada e Medição de Energia em Baixa Tensão

Deverá ser executada conforme detalhado e especificado em projeto. A entrada de energia será em tensão primária a quatro condutores (trifásico + neutro). Será instalada uma subestação aérea de 150kVA, conforme detalhes indicados em prancha correspondente com os padrões da CEB. Transformador trifásico alimentado pelo primário das concessionárias possui três buchas primárias H1, H2 e H3, sendo cada uma delas alimentadas por uma fase diferente. As tensões de saída são balanceadas, não comprometendo o Sistema Elétrico de Potência (SEP). Transformador a óleo, Potência: 150kVA, Tensão primária: 13,8/13,2/12,6/12KVA, Frequência: 60Hz e Tensão secundária: 380/220V, obedecendo as orientações da ABNT NBR 5356.

A medição será realizada no conjunto TR conforme norma CEB NTD 6.05 e o disjuntor geral de proteção será de 200A, a caixa TR também deve ser provida de base NH com jumper. O conjunto TR é instalado em mureta diretamente fixada no corpo do poste.

Essa subestação transformadora de 150KVA irá alimentar os quadros QGBT1 e QGBT2 respectivos de cada módulo e seus quadros secundários.

### 06.01.300 Redes em Média e Baixa Tensão

Deverá ser executada conforme detalhado e especificado em projeto.

### 06.01.301 Quadro geral de baixa tensão

Os quadros elétricos serão constituídos, conforme diagrama unifilar e esquema funcional, apresentado nos respectivos desenhos. Os mesmos serão metálicos e de embutir na parede, deve ser provido de dispositivos de proteção, aterramentos, isolação de terminais energizados e sinalização padronizada, conforme requisitos da NR10.

O dimensionamento interno dos quadros deverá ser sobre conjunto de manobra e controle de baixa tensão da ABNT, adequado a uma perfeita ventilação dos componentes elétricos e medidas de segurança e proteção. Os quadros deverão possuir os espaços de reserva, conforme circuitos indicados nos desenhos. Deverá ser previsto ainda espaço para eventual condensação de umidade.

Os diferentes quadros de uma área serão perfeitamente alinhados e dispostos de forma a não apresentarem conjunto desordenado. Os quadros para montagem embutida serão fixados às paredes através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias a sua perfeita fixação.

O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operações das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter a borda inferior a menos de 0,50 metros do piso acabado.

Além da segurança para as instalações que abriga, os quadros deverão ser inofensivos a pessoas, ou seja, em suas partes aparentes não deverá haver qualquer tipo de perigo de choque, sendo para tanto isolados.

O número de espaço para instalação futura de disjuntores deve atender a quantidade definida na NBR 5410, e deve ser deixado o espaço já com o barramento instalado, de forma que para se ligar o disjuntor seja necessário apenas a colocação no local previsto.

Os quadros deverão ser construídos segundo a norma ABNT IEC 61439-1/2. Deverá ser considerado o estudo de seletividade, pelo fabricante para definição final dos equipamentos a serem utilizados, para garantir que a compatibilidade e seletividade de proteção seja garantida no sistema.

O fabricante dos quadros deverá apresentar antes do início da fabricação dos mesmos os projetos executivos para análise e aprovação da Fiscalização e encaminhar os resultados dos testes de certificação, detalhes construtivos, diagramas e arranjos.

Os quadros deverão ser do tipo TTA (Conjuntos com ensaios de tipo TTA, totalmente para garantir a conformidade com a norma, o fabricante original deve realizar oito verificações por ensaio:

Resistência dos materiais e das partes, assim como:

- Grau de proteção dos invólucros.
- Distâncias de isolamento e escoamento.
- Proteção contrachoque elétrico e integridade dos circuitos de proteção.
- Propriedades dielétricas.
- Limites de elevação de temperatura.
- Suportabilidade dos curtos-circuitos.
- Compatibilidade eletromagnética.
- Funcionamento mecânico.

**06.01.304 Eletrodutos**

ELETRODUTOS METÁLICOS

Serão em aço galvanizado eletrolítico quando instalados em ambientes internos e que não tenham componentes corrosivos e galvanizado a quente nos demais casos, tipo pesado, internamente lisos e sem rebarbas. Deve receber tampão que identifica bitola, classe de peso e fabricante, além de proteger a rosca.

A emenda entre os eletrodutos será feita por meio de luvas de ferro galvanizado. O fornecimento deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como luvas, curvas, conector tipo box, entre outros, acessórios de fixação esustentação dos eletrodutos fixados em piso, parede e laje.

Fabricação: JEA, Apolo, Zetone ou tecnicamente equivalente.

CONDULETES DE ALUMÍNIO

O condulete deverá ser executado em liga de alumínio fundido sem rebarbas internas que possam danificar a fiação e/ou o equipamento. A tampa será em chapa de alumínio estampado e atarraxado por meio de parafusos, com junta de material resistente ao calor, às intempéries e ao envelhecimento precoce, proporcionando vedação e estanqueidade. Deverá ser fornecido nas quantidades e modelos indicados em projeto: C, E, T, X, LB, LL, LR, TA ou TB, grau de proteção IP-50.

Todas as mudanças de direção em eletrodutos metálicos serão em conduletes de alumínio, sendo aceito curvas. As curvas para eletrodutos serão pré-fabricadas de ferro galvanizado, de mesmo material e mesmo fabricante dos eletrodutos.

Os eletrodutos deverão ser cuidadosamente vedados, quando da instalação e verificação, e posteriormente limpos e soprados, a fim de comprovar estarem totalmente desobstruídos, isentos de umidade e detritos, devendo ser deixado arame guia para facilitar a passagem do cabo.

Cada linha de eletrodutos entre caixas e/ou equipamentos deverá ser eletricamente contínua. Todas as terminações de conduítes em caixas de chapa deverão conter buchas e arruelas galvanizadas.

Os eletrodutos, perfilados, bandejas, dutos de piso, serão instalados de modo a constituir uma rede contínua de caixa a caixa, na qual os condutores possam, em qualquer tempo, ser enfiados e desenfiados, sem prejuízo para seu isolamento e sem ser preciso interferir na tubulação. Os condutores só deverão ser instalados após conveniente limpeza e secagem dos eletrodutos, perfilados, bandejas e dutos de piso, por meio de uma bucha passada através de instalação e utilização de aspiradores de pó para esta finalidade.

Os conduítes, eletrodutos, perfilados, dutos de piso etc. deverão ser cuidadosamente vedados quando da construção e, posteriormente limpos e soprados, a fim de comprovar estarem totalmente desobstruídos e isentos de umidade e detritos, devendo ser deixado arame guia para facilitar futura passagem dos condutores.

Os eletrodutos que se projetam de pisos ou paredes deverão estar em ângulo reto em relação à superfície. É de inteira responsabilidade da instaladora a previsão da furação exata para a passagem dos eletrodutos.

Toda perfuração em laje, parede ou viga, deverá ser previamente aprovada pela fiscalização. Nas redes externas enterradas, os eletrodutos serão envoltos em concreto ou diretamente enterrados, conforme indicação nos desenhos do projeto.

Os eletrodutos deverão ser emendados, quer por meio de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a serem ligadas, as quais serão introduzidas na luva até se tocarem para assegurar continuidade da superfície interna na canalização, ou por outro processo que atenda:

- Perfeita continuidade elétrica;
- Resistência mecânica equivalente à da luva;

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410. Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos menores que 90º e o número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a três de 90º ou equivalente a 270º, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos deverá ser executado de tal forma que não haja enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno deles.

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na NBR 6414. O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas sem o mínimo de 5 (cinco) voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão.

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. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, os leitos e eletrocalhas, incluindo as caixas de passagem, deverão formar um sistema de aterramento contínuo.

As ligações dos eletrodutos com os quadros e caixas serão feitas através de buchas e arruelas, sendo todas as juntas vedadas com adesivo "não secativo"; serão exclusivamente metálicas, de ferro galvanizado, sendo que quando expostas ao tempo serão em material cadmiado. Serão de fabricação Blinda Eletromecânica Ltda., ou tecnicamente equivalente.

Só serão aceitos eletrodutos que tragam impressa etiqueta indicando "norma" e "procedência".

Fabricação: JEA, Apolo, Zetone ou tecnicamente equivalente.

ELETRODUTOS DE PVC FLEXÍVEL

Os eletrodutos de PVC flexíveis serão utilizados embutidos em alvenaria, conforme indicado em projeto. Serão flexíveis, de cloreto de polivinil não plastificado, antichama, conforme NBR 15465.

Quando instalados em alvenaria com recobrimento de argamassa devem ter resistência diametral mínima de 320N/5cm, quando embutidos em concreto armado de 750N/5cm.

As emendas devem ser feitas com o uso de luvas de pressão.

Os eletrodutos só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte.

Não deverão ser feitas curvas com deflexão maior que 90º. Em cada trecho de tubulação, entre duas caixas, ou entre extremidades ou entre extremidade e caixa, poderão ser feitas, no máximo, 3 curvas de 90° ou seu equivalente até no máximo 270°. As ligações com as caixas serão feitas com a inserção destes nos cortes circulares das caixas de passagem e quadros de distribuição.

Fabricante: Tigre, Amanco ou tecnicamente equivalente.

ELETRODUTOS METÁLICAS FLEXÍVEIS

Serão em tubo flexível blindado, constituído por tubo metálico de cobre espiralado, flexível, revestido de polivinil clorídrico, com comprimento adequado a interligação do sistema rígido com o elemento atendido.

A interligação entre os elementos rígidos será sempre por meio de conectores macho-fêmea com resistência assegurada contra intempéries, calor, vibrações e explosão, fator de proteção IP-65; serão fabricados em ferro nodular ou liga de alumínio fundido, composto de corpo, contra corpo, arruela, porca de aperto, fixador e anel de vedação.

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos.

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

Não serão permitidas emendas em tubos flexíveis, formando trechos contínuos de caixa a caixa.

Fabricação: JEA, Apolo, Zetone ou tecnicamente equivalente.

**06.01.305 Cabos e fios (condutores)**

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

CABOS ISOLADOS 750V / NÃO HALOGENADO

Empregados nas instalações de luz e força, distribuição em circuitos terminais. São destinados às instalações dentro de quadros e painéis, eletrodutos, sobre isoladores e em molduras. Não devem permitir a propagação vertical da chama, conforme NBR NM-IEC 60332-3-23. Devem atender as normas IEC 60332-3-23, ABNT NBR NM 247-3 e 280.

Cabo flexível de cobre, têmpera mole, com encordoamento na classe 5, com isolação em material sem chumbo e livre de halogênicos, com características de não propagação e auto-extinção de fogo, tensão de isolamento 750V. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 70º C em serviço contínuo, 100º C para sobrecarga e 160º C para curto circuito.

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

CABOS ISOLADOS 1000V / NÃO HALOGENADO

Empregados nas instalações de luz e força em locais BD3 e BD4, e em espaços de construção. São destinados às instalações dentro de quadros e painéis, eletrodutos, sobre isoladores e em molduras. Não devem permitir a propagação vertical da chama, conforme NBR NM-IEC 60332-3-24. Devem atender as normas IEC 60332-3-24, ABNT NBR 13248 e NM 280.

Cabo isolado constituído por condutor de cobre com classe de encordoamento 5 (flexível), isolação de PVC flexível sem chumbo antichama, enchimento de PVC flexível sem chumbo, cobertura de PVC flexível sem chumbo antichama, tensão de isolamento 0,6/1,0 kV, seção nominal variável conforme indicado em projeto e diagramas unifilares, de acordo com a NBR 7288.

Isolação: composto termoplástico poliolefínico, não halogenado (90°C).

A bitola mínima para cabos será de 2,5 mm² para luz e força e 4 mm² para alimentadores de quadros. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de

condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.

BARRAMENTOS

Os barramentos principais deverão ter tensão de isolamento igual a 1000 V. Todos os barramentos deverão ser dimensionados e suportados de forma a resistir os efeitos térmicos e dinâmicos das correntes de curto-circuito definidas em projeto.

O cobre utilizado nos barramentos deverá ser do tipo eletrolítico, com 99,00% de pureza.

Os elementos e parafusos de fixação das barras deverão ser de aço de alta resistência mecânica classe 8.8.

O painel de baixa tensão deverá ter um sistema de barramentos de montagem simples e seguro, que permita a realização das interligações entre as barras e os dispositivos pela parte frontal do painel, através de interligações padronizadas, suportes específicos e placas de proteção.

A conexão de disjuntores de caixa moldada até 250A quando aplicável deve utilizar-se de conexões pré-fabricadas compactas ou barras de cobre isoladas flexíveis, evitando assim à utilização de cabos para conexão. Caso a utilização de cabos seja necessária para conexão dos componentes que não possuam conexões pré-fabricadas, devem ser utilizados cabos conforme a orientação do fabricante, está contida em documentos pertinentes que também devem ser apresentados junto aos relatórios de aprovação aos ensaios de tipo tais como catálogos, desenhos e documentos pertinentes que demonstrem essa informação.

Todas as partes vivas (terminais, interligações, barramentos etc.) deverão ser protegidas contra contato direto na situação de porta aberta. O painel de baixa tensão deve assegurar continuidade elétrica das partes móveis sem a necessidade de cordoalhas de aterramento adicionais.

IDENTIFICADORES E ACESSÓRIOS PARA CABOS

Todos os cabos dos circuitos deverão ser identificados através de anilhas plásticas das marcas já especificadas, sendo uma no centro de distribuição, e as demais nas tomadas, interruptores, luminárias, caixas octogonais, caixas de passagem etc. Além de ser utilizadas etiquetas auto colantes nos espelhos das tomadas identificando os circuitos.

Antes da montagem do acabamento de cada ponto esta identificação deverá ser conferida pela Fiscalização, e que deverá dar sua aprovação no Diário de Obras.

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

**06.01.306 Caixas de Passagem**

Todas as caixas serão em PVC e os condulete serão em alumínio e obedecerão às especificações da NBR 6235, NBR 5431 e normas complementares exigidas. Quadrada 4" x 4", retangular 4" x 2" e octogonal 4" x 4" fundo móvel. Devem ter grau de proteção mínimo IP40.

A espessura mínima das caixas metálicas de derivação será equivalente à da chapa n.º 20 USG. As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às

estruturas, presas as 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 de passagem deverão ser instaladas nas posições indicadas nos desenhos e nos locais necessários a correta passagem de fiação. Todas as terminações de eletrodutos de PVC rígido ou metálicos nestas deverão conter buchas e arruelas.

Nas instalações embutidas, as caixas terão dimensões indicadas nos desenhos.

As caixas com equipamentos, para instalação aparente, deverão seguir as indicações de projeto. As caixas de tomadas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omisso, em posição adequada, a critério da Fiscalização.

As diferentes caixas de um mesmo ambiente serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

As caixas embutidas nas paredes deverão facear a alvenaria depois de concluído o revestimento e, serão niveladas e aprumadas. Para instalações embutidas no piso (tomadas, telefone, alarme), serão de alumínio fundido com tampa de latão polido de altura regulável e junta de vedação em borracha.

Não será permitida a colocação de pedaços de madeira ou outro material qualquer, dentro das caixas de derivação para fixação de blocos de madeira.

Fabricação: Tramontina, Tigre, Amanco ou tecnicamente equivalente.

**06.01.308 Disjuntor, DR e DPS**

DISJUNTORES

Os disjuntores serão em caixa moldada norma IEC e deverão atender as recomendações gerais da norma NBR IEC 60947-3 e ser do tipo “Limitadores de Corrente“.

Deverão ter capacidade de interrupção de curto-circuito em serviço (Ics) igual à 100% da capacidade de interrupção última (Icu) para tensões de até 500Vca.

Disjuntores para alimentadores e outros circuitos deverão ser previstos com elemento térmico e magnético de proteção.

Características disjuntores caixa moldada:

-Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;

-Capacidade de interrupção de curto-circuito: conforme diagrama unifilar;

-Tensão Nominal do isolamento (Ui): 750 V;

-Tensão máxima do serviço (Ue): 690V;

-Freqüência: 60 Hz;

-Proteção: termomagnética para correntes nominais até 250 A.

DISPOSITIVO RESIDUAL (DR)

Proteção contra choques elétricos por contato direto ou indireto.

-Nº de pólos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;

-Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;

-Sensibilidade: 30 mA;

- Frequência: 60 Hz;
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA;
- Tempo de atuação diferencial: 0,04s;
- Manobras Elétricas: 10.000 operações;
- Manobras Mecânicas: 20.000 operações;
- Grau de proteção: IP 21;
- Fixação: Trilho DIN;

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

DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO (DPS)

Os protetores contra sobretensões e transientes provocados por descarga.

Os dispositivos de proteção contra sobre tensões serão construídos por varistores de óxido de metálico de baixa energia, com capacidade para até 20 kA e deverão ser instalados a jusante do dispositivo de seccionamento / proteção geral e a montante do dispositivo DR.

Disjuntor de desconexão integrado para capacidade de curto-circuito.

-Tensão Nominal Máxima de Operação Uc : 275V para painéis 380/220V

-Tensão Nominal Un: 220V fase terra para painéis 380/220V

-Níveis de Sobretensão : <= 1,5 kV ;

-Tempo de Resposta; <= 25 ns ;

-Capacidade de corte: Conforme diagramas do projeto elétrico executivo;

-Grau de Proteção: IP 20;

-Fixação : sobre trilho DIN;

-Esquema de aterramento: TT e TN(S);

O dispositivo deverá possuir sinalização local luminosa, através de LED's, que indique seu estado de operação.

**06.01.309 Eletrocalhas e Acessórios**

Serão do tipo "U" em chapa de aço galvanizado eletrolítico, perfuradas conforme indicado em projeto, com tampa, com dimensões apresentadas nos desenhos anexo.

A bitola da chapa deverá ser de acordo com as dimensões de projeto, sendo aceito a bitola mínima de 18 USG.

Todas as derivações, fechamentos, curvas deverão ser de mesmo fabricante das eletrocalhas devendo sempre a conexão entre as partes realizadas conforme recomendações do fabricante.

As eletrocalhas deverão ser suportadas por tirantes não sendo permitida uma distância de fixação superior a 2,0 m, independentemente da dimensão das eletrocalhas. As eletrocalhas deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19 kgf/m para cada vão de 1,5 m. As eletrocalhas deverão ser fixadas a cada 1,5 metros.

As eletrocalhas, leitos e calhas de todos os sistemas a serem instalados deverão ser limpas, e as partes que possuírem algum tipo de corrosão deverão ser tratadas com pintura anticorrosiva e ou substituídas caso o problema não seja sanado. A instaladora deverá fazer a inspeção em todo o sistema de eletrocalhas, perfilados e eletrodutos metálicos ou não, que serão instalados e fazer os ajustes e ou substituições necessárias para o bom aproveitamento e segurança da instalação como um todo.

As tampas das calhas deverão ter sessão de 1 (um) metro com fixação normal. Deverão suportar perfeitamente as condições ambientais, sendo instaladas de modo a não submeter os condutores elétricos a esforços mecânicos e térmicos.

Deverão ser instalados de maneira a apresentar um conjunto mecanicamente consistente e com boa aparência, observando-se para que em nenhuma condição possam danificar os condutores neles contidos.

A construtora será responsável pela pintura de toda a infraestrutura exposta (eletrocalhas, dutos, eletrodutos), quadros, caixas de passagem, etc. conforme recomendações das normas pertinentes.

Buchas, arruelas, caps, adaptadores, cruzetas, reduções, niples, "tees", joelhos, curvas, braçadeiras e outros acessórios, serão da linha e da mesma fabricação dos dutos, leitos de cabos, eletrodutos etc., respectivamente.

Fabricante: JEA, MEGA, MOPA, REAL PERFIL ou tecnicamente equivalente.

**06.01.400 Iluminação e Tomadas**

O sistema de iluminação geral proporcionará nível de iluminância razoavelmente uniforme e adequado ao tipo de ocupação do local e à severidade das tarefas visuais previstas. Para a determinação dos níveis de iluminância, foram adotadas as recomendações previstas na Norma NBRISO_CIE8995-1_Iluminação de ambientes de trabalho.

**06.01.401 Luminárias**

Todas as luminárias devem ser certificadas e adquiridas conforme especificações em projeto.

- Luminária LED de embutir em forros modulares 625x625mm com perfil "T" ou em forros de gesso, madeira e PVC por meio de tirantes. Corpo: Chapa de aço.Tinta pó poliéster de alta resistência na cor branco microtexturizado. Refletor parabólico em alumínio alto brilho. Difusor de policarbonato texturizado. Temp. cor 4.000k. Ref.: LAN06-E3500830 Lumicenter ou equivalente tecnicamente.
- Luminária LED de embutir em forros modulares 1250x625 com perfil T ou em forros de gesso, madeira e PVC por meio de tirantes. Corpo: Chapa de aço. Acabamento: Tinta pó poliéster de alta resistência na cor branco microtexturizado. Refletor: Alumínio alto brilho. Difusor: Policarbonato texturizado. Temp. Cor 4.000k. Ref.: LAN05-E2000840 ou equivalente tecnicamente.
- Luminária LED de embutir em forros de gesso, madeira ou PVC. Fixação por meio de molas. Corpo: Em alumínio na cor branca texturizada. Difusor: Poliestireno translúcido. LED integrado de 12W, temp. cor 4.000K. Ref.: EF72-E2000840 Lumicenter ou equivalente tecnicamente.
- Arandela LED linear WAY com sistema modular que possibilita grande variedade de configurações e aplicações. Instalação: Sobrepor em parede, em linha contínua. Corpo: Extrudado em alumínio. Acabamento: Tinta pó poliéster de alta resistência na cor branca microtexturizada.

Refletor: Em chapa de aço com pintura na cor branca. Difusor: Acrílico leitoso, PMMA, extrudado. Ref.: LLN04-A3200840 Lumicenter ou equivalente tecnicamente.

- Luminária LED para instalação em topo de poste de 6metros. Instalação: Em poste reto com encaixe para postes de 60mm de diâmetro. Corpo: Alumínio com pintura microtexturizada (preto ou cinza). Ref.: LEX01-S2M750 Lumicenter ou equivalente tecnicamente.
- Projetor LED com índice de proteção IP65 para instalação em poste com 6m. Corpo: Corpo alumínio com pintura eletrostática pó poliéster na cor preta microtexturizada. Lente: Fabricada em policarbonato injetado com elevado índice de transmissão luminosa. Vedação em silicone. Facho luminoso de 52°, 73° ou 110°. LED: Equipada com 1 módulo de LEDs SMD de alta eficiência aplicados sobre placa de metalcore. Ref.: LEX06-S1M840FW Lumicenter ou equivalente tecnicamente.
- Bloco autônomo de iluminação de emergência de LED de 12W, 220V, 400 lúmens, autonomia de 2,5 horas instalação de embutir, sistema não permanente (acendimento somente na falta de energia). Ref.: Intelbras ou equivalente tecnicamente.

**06.01.403 Interruptores**

Interruptores deverão ser certificados de acordo com a norma ABNT NBR NM 60669-1, 2ª à 25A-250V.

Serão simples ou paralelos, conforme indicado em projeto, 10 A – 250 V. Componentes em termoplásticos com resistência a inflamabilidade, anti UV, anti-impacto etc.). Adequação em caixas de embutir 4x2 e 4x4 em instalações embutidas em parede ou divisórisas na cor branca.

Praticidade na instalação: furos oblongos para ajustar às possíveis imperfeições na parede. Parafusos de aço auto-atarraxantes, com tratamento superficial bicromatizado e fenda combinada.

Contatos em liga de cobre, com pontos de contato de prata (interruptores), permitindo sobrecargas até 25ª (bipolar simples).

A linha de interruptores poderá possuir conexão por parafuso e/ou bornes automáticos (sem parafusos).

A linha (modelo-fabricante) deverá possuir espelhos para todo tipo de instalação existente no projeto, com o objetivo de manter a uniformidade de modelos em toda a instalação.

Quando instalados em caixas de ligação de aço galvanizado (conduletes de aço galvanizado), onde for utilizada (instalações aparentes), deverão ser utilizados espelhos confeccionados em mesmo material e com junta de borracha, específico para o tipo de interruptor, tomada, ou ponto de telefone existente no local conforme projeto. Para os casos de uso ao tempo deverão possuir grau de proteção determinado no item de caixas de derivação e passagem. Para caixas com função de caixa de passagem deverão ser utilizados espelhos cegos.

Fabricante: PIAL, ou tecnicamente equivalente.

**06.01.404 Tomadas**

As tomadas deverão ser certificadas de acordo com as normas da ABNT NBR 14136-novo padrão, 10A -250Vca Pinos cilíndricos Ø 4mm, e 20A - 250Vca Pinos cilíndricos Ø 4,8mm.

Deverão ser fornecidas completas, com espelho, módulo e suporte, nos locais indicados nos desenhos. As tomadas devem possuir identificação de tensão.

Nas instalações embutidas, as tomadas serão montadas em caixas de PVC e terão placa de material termoplástico na cor branca. Serão utilizadas caixas 4" x 2" (10x5 cm) para instalação das tomadas simples e duplas e caixas 4x4" (1 0x10 cm) para mais de duas tomadas;

A linha deverá ser completa e adequada às suas necessidades de transmissão de dados e energia. Para áreas técnicas em geral como garagens, galerias, etc., deverão ser de acordo com a especificação arquitetônica ou linha simples, padrão cinza, resistente ao tempo (linha Silentoque-Pial legrand ou tecnicamente equivalente).

Em áreas expostas ao tempo deverão ser apropriadas para este uso, com IP 44 e IK 4 (Linha Aquatic ou tecnicamente equivalente).

Em instalações aparentes deverão ser montadas em conduletes de alumínio fundido. Para as demais áreas deverão seguir as definições da FISCALIZAÇÃO.

Fabricante: PIAL, Bticino, Fame ou tecnicamente equivalente.

**06.01.405 Sensor de Presença**

Sensor de presença bivolt, 10A, com rele fotocélula (para não acionamento de dia) e com ajustes de temporização entre 1 a 5 minutos, instalado embutido no forro.

**06.01.500 Aterramento e Proteção Contra Descargas Atmosféricas**

Todos os elementos metálicos da instalação deverão estar aterrados ao sistema de aterramento, garantindo a continuidade elétrica das eletrocalhas e eletrodutos a malha de aterramento.

**06.01.501 Subsistema de Captação**

O subsistema de captação será composto por:

- Cordoalha #35mm² - 7 fios x Ø2,50 mm - referência TEL 5735 ou equivalente técnico;
- Captor Franklin em latão cromado rosca ¾" x 300mm – referência TEL 012 ou equivalente técnico;
- Captor 300mm – referência TEL 2041 ou equivalente técnico;
- Captor 600mm – referência TEL 2056 ou equivalente técnico;
- Chapa em alumínio 7/8" x 1/8" x 3M com furos Ø7mm (fita maciça) – referência TEL 771 ou equivalente técnico.

**06.01.502 Conectores e Terminais**

Os conectores e terminais empregados será dos tipos de conectores abaixo, conforme indicado nos detalhes em projeto:

- Clips zincado para rebar Ø8mm x 3M (50 mm²) ;
- Terminal estanhado de 1 compressão e 1 furo para cabo de 16mm² a 50mm²;
- Conector mini-gar em latão estanhado para vergalhão de até Ø10mm e cabos 16-50mm².

**06.01.504 Subsistema de Descidas**

O subsistema de descida será composto por:

- Re-bar Ø8mm x 3M (50 mm²) – referência TEL 762 ou equivalente técnico.

**06.01.506 Subsistema de aterramento**

O subsistema de aterramento será composto por:

- Cordoalha #16mm² - 7 fios x Ø1,70 mm - referência TEL 5716 ou equivalente técnico;
- Cordoalha #50mm² - 7 fios x Ø3,00 mm - referência TEL 5750 ou equivalente técnico;
- Haste de Ø3/4" x 2,40M (Ø17,3mm) – referência TEL 5822 ou equivalente técnico;
- Caixa PVC Ø300mm x 300mm – referência TEL 552 ou equivalente técnico.

CAIXA DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO

Caixa de inspeção de solo de Ø300mm em cimento agregado com tampa de Ø300mm reforçada em ferro fundido com escotilha que suporta tráfego pesado.

A caixa deverá ter o fundo revestido de brita nº 2, com camada de no mínimo 20 cm ou até cobrir a ponta da haste de aterramento.

**INSTALAÇÕES ELETRÔNICAS**

**06.02.000 TELEFONIA**

telefônica digital (PABX), 10 linhas, 50 ramais, composta por central e módulo CRT. Referência: central PABX Siemens ou tecnicamente equivalente.

**06.02.100 Central Telefônica**

O DG será de dimensões 400x400x120mm. Estrutura em aço SAE 1010/1020 #16, com aletas para ventilação, de embutir, com fundo em madeira.

Deverão ser do tipo de embutir, pintados com material anticorrosivo, com fechadura porta e trinco.

**06.02.300 Eletrodutos**

Verificar item 06.01.304.

**06.06.000 ANTENAS COLETIVAS**

Foram previstos dois pontos de TV na recepção em cada módulo. Para isto deverá ser instalada uma antena HDTV externa nas coberturas do módulo I e módulo II. O trajeto da antena ao ponto de TV será por meio de eletrodutos e os cabos a serem utilizados serão cabos coaxiais.

**06.06.600 Cabos**

Cabo coaxial RGC-6, 75 ohms, composto por condutor de aço cobreado com DN de 1,02mm, isolação de polietileno, com blindagem de fita poliester alumizado e trança de fios de alumínio 60%, capa de composto termoplástico polivinílico (PVC) não propagante à chama.

**06.06.700 Conectores**

Divisor coaxial blindado de alta frequência com 3 saídas para equipamentos com sinal de antena digital, antena coletiva ou FM. Conectores tipo F, de rosquear para montagem de cabos RG-6 (ligar sistemas de antena coletiva, TV digital, várias TVs).

**06.07.000 CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO**

**06.07.100 Central de Supervisão**

GRAVADOR DIGITAL EM REDE

Destinado ao armazenamento local das gravações do sistema de circuito fechado de TV.

Requisitos mínimos obrigatórios:

- Porta PoE para conexão direta e de câmera;
- Gravação câmeras IP em Full HD a 30FPS;
- Interface de rede Gigabit Ethernet: 2;
- Armazenamento mínimo: 2TB;
- Inteligência de vídeo: linha virtual, cerca virtual, abandono / retirada de objetos, mudança de cena, detecção de áudio, detecção de face.
- Referência/Fabricante: S2208 / AXIS ou tecnicamente equivalente.

Deve ser feito o teste de continuidade no cabeamento de modo a garantir a integridade. Deverá ser utilizado monitor de teste para visualização da imagem da câmera após a instalação.

Todos os analíticos deverão ser testados após configuração, bem como a integração com o SCA.

**06.07.200 Câmaras, Objetivas e Equipamentos Auxiliares**

CÂMERA TIPO BULLET

Destinada a vigilância perimetral da edificação, percorrendo todo o lote conforme projeto.

- Requisitos mínimos obrigatórios:
- Resolução de 2MP (Full HD);
- Lente: 2,7 a 13,5mm;
- IR ativo com alcance mínimo de 45m;
- Grau de proteção: IP66;
- Suporte a PoE;
- Função WDR;
- Protocolo Onvif;
- Compressão de vídeo H.264.
- Referência/Fabricante: P1435-LE / AXIS ou tecnicamente equivalente.



CÂMERA TIPO PTZ

Destinada a vigilância perimetral e interna da edificação, com objetivo de observância detalhada de áreas especificas de desejo do Cliente.

- Requisitos mínimos obrigatórios:
- Função PTZ integrada;
- Resolução: HDTV 1080p;
- Alcance mínimo: 55m;
- Zoom ótico mínimo: 30x;
- Grau de proteção: IP67 e IK10;
- Entrada e saída de alarme;
- Entrada e saída de áudio.
- Referência/Fabricante: Q6055-C / AXIS ou tecnicamente equivalente.



CÂMERA DOME VIGILÂNCIA

Destinada a vigilância de área comuns.

Requisitos mínimos obrigatórios:

- Resolução: 720p;
- Lente: 2,7 a 13,5mm;
- IR ativo com alcance mínimo de 20m;
- Grau de proteção: IP66;
- Suporte a PoE;
- Função WDR;
- Protocolo Onvif;
- Compressão de vídeo H.264.
- Referência/Fabricante: P3374-LV / AXIS ou tecnicamente equivalente.



CÂMERA DOME RECONHECIMENTO FACIAL

Destinada a vigilância dos acessos dos blocos 1 e 2 de atendimento.

Requisitos mínimos obrigatórios:



- Resolução: HDTV 1080p;
- Lente: 3,0 a 9,0mm;
- Grau de proteção: IP66;
- Grau de proteção antivandalismo: IK10;
- Suporte a PoE;
- Protocolo Onvif;
- Compressão de vídeo H.264.
- Referência/Fabricante: P3367-VE / AXIS ou tecnicamente equivalente.

## 06.09.000 SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

### 06.09.002 Rack de Telecomunicações

RACK 40U 19”

Destinado ao armazenamento de ativos e passivos de rede, segurança eletrônica da edificação.

Requisitos mínimos obrigatórios:

- Tamanho: 40U;
- Padrão: 19” fechado.

RACK 6U 19”

Destinado ao armazenamento de ativos e passivos do sistema de antena coletiva.

Requisitos mínimos obrigatórios:

- Tamanho: 6U;
- Padrão: 19” fechado.

SWITCH GIGABIT + GBIC

Destinado a rede secundária para ligação de dispositivos de campo.

Requisitos mínimos obrigatórios:

- Portas Ethernet Gigabit: 24;
- Slot Mini-GBIC/SFP (1000Mbps): 2;
- Múltipla função de gerenciamento de rede;
- Funções de segurança avançada: Proteção por senha, filtro de IP, criptografia HTTPS, controle de acesso à rede IEEE 802.1X, ACL, VLANs privadas, DHCP Snooping;
- Protocolos: IPv4, IPv6, HTTP, HTTPS, QoS, Bonjour, UPnP, SNMP v1/v2c/v3, DNS, NTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, ARP, SSH, STP, RSTP, MSTP, LLDP, LLDP-MED, TFTP, SMTP, BPDU;
- Proteção contra surtos: 6 kV em todas as portas de rede e linhas CA;
- Alimentação dos dispositivos conectados ao switch pelo cabo de rede (PoE);

- Suporte para instalação em rack padrão EIA 19” (1 U de altura).
- Referência/Fabricante: T8524 PoE+ / AXIS ou tecnicamente equivalente.

UPS

Destinado a alimentação secundária de energia elétrica para os ativos de segurança eletrônica.

Requisitos mínimos obrigatórios:

- Potência: 2kVA;
- Tensão nominal de entrada: 220Vac;
- Tensão nominal de saída: 110Vac / 220Vac;
- Saída de onda de seno pura com uso de bateria;
- Carregamento de bateria com compensação de temperatura;
- Reinicialização automática de cargas após desligamento do no-break;
- Condicionamento de energia;
- Regulagem automática de tensão;
- Troca a quente de bateria;
- Distorção de tensão de saída: menor que 5%.

**06.09.006 Cabos e fios**

CONECTOR RJ 45 CAT.6

Todos os conectores do tipo fêmea, de uso interno, deverão atender os requisitos standards de performance para CAT 6 da norma ISO / IEC 11801 A2-2010. Deverão garantir sua aplicação para tráfego de voz, dados e imagem e sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantir suporte às aplicações como 10Gigabit Ethernet, Gigabit Ethernet, 100Base-Tx, 155 Mbps ATM, 100 Mbps TP-PMD, Token ring, ISDN, Vídeo analógico e digital e Voz sobre IP (VoIP). Utilizado em cabeamento horizontal ou secundário, em ponto de acesso na área de trabalho para tomadas de serviços em sistemas estruturados de cabeamento.

Requisitos mínimos obrigatórios:

- Ter compatibilidade de interface com a categoria 6, com os 4 contatos fisicamente separados, diminuindo o efeito crosstalk e permitindo a transmissão de 600MHz;
- Deve oferecer uma compatibilidade retroativa total com plugs RJ45 para as Categorias anteriores (CAT6, Cat5e);
- Ser totalmente compatível com os patch panels;
- Possuir organizador de pares com identificação de cores para evitar erros de instalação;
- Ser do formato snap-in;
- Possuir a marca do produto e/ou fabricante impressa no corpo do conector;
- Atender à diretiva RoHS;

- Possuir vida útil de 750 ciclos mínimos de inserção do plug RJ45 de acordo com FCC;
- Possuir força de contato de 100 g de acordo com FCC;
- Possuir força de retenção do plug 11 lbf min;
- Atender as terminações T568A e ou T568B;
- Possuir durabilidade de no mínimo 200 ciclos de terminação;
- Possuir certificação ISO 14001:2004 em termos empresariais;
- Possuir certificação ISO 9001:2008 em termos empresariais;
- O fabricante deverá oferecer uma garantia de fornecimento do produto por 25 (vinte e cinco) anos.

**06.09.009 Eletrodutos**

Verificar item 06.01.304.

## VIII. PROCESSO EXECUTIVO

**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### A) DADOS / PARÂMETROS TÉCNICOS

Área da edificação: 1499,35 m²
Número de pavimentos: 01, 02 módulos
Carga Instalada: Aproximadamente 200KW
Carga Demandada: Aproximadamente 115KVA

Alimentação da entrada de energia: A entrada de energia será em tensão primária a quatro condutores (trifásico + neutro). Será instalada uma subestação aérea de 150KVA, a medição será realizada no conjunto TR conforme norma NTD 6.05 da CEB e o disjuntor de proteção será de 200A.

Tipo de corrente e frequência: corrente alternada a 60Hz;

Valor da tensão nominal: 380/220Vca (trifásico/monofásico); Queda de tensão máxima em qualquer ponto de utilização: 5%;

Distribuição de quadros: Trifásico 380/220 V.

### B) PROCEDIMENTOS

As cores padronizadas para fiação serão as seguintes:

- Fases – preto;
- Neutro - azul claro;
- Retorno – cinza;
- Terra - verde/amarelo.

A fiação e cablagem de baixa tensão serão executados conforme bitolas e tipos indicados nos desenhos do projeto. Todos os cabos de energia elétrica serão do tipo não propagante de chama.

Todos os cabos dos alimentadores e os instalados nos espaços de construção serão do tipo livre de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos (LSOH).

Os cabos dos circuitos terminais terão isolação de 750 V e os cabos dos circuitos alimentadores e circuitos terminais embutidos no solo terão isolação de 1000 V. Respeitando-se sempre as determinações da ABNT e as recomendações de aplicação do fabricante.

As conexões e ligações deverão ser nos melhores critérios para assegurar durabilidade, perfeita isolação e ótima condutividade elétrica.

Não serão aceitas emendas nos circuitos alimentadores principais, a interligação dos quadros deverá ser feita sempre, em cabos com isolação de 1.000 V e com um só lance.

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeitos e permanente por meio de conectores e ferramentas apropriados para cabos de bitola acima de 10 mm² e com solda de estanho para os cabos de bitola de 10 mm² abaixo, as emendas serão sempre efetuadas em caixas de passagem com dimensões apropriadas.

Os condutores só poderão ter emendas nas caixas de passagem, devendo nesses pontos, serem devidamente isolados com fita isolante plástica de qualidade superior. O isolamento das emendas e derivação deverá ter características no mínimo equivalente às dos condutores utilizados.

Todas as conexões em cabos serão executadas com conectores do tipo compressão (sem parafuso), que deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização.

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

Os cabos deverão ser cobertos com lubrificantes adequados de forma a facilitar sua introdução nos eletrodutos.

O uso de lubrificantes na enfiação deverá ser restrito a tipos de efeito neutro sobre os eletrodutos, condutores e seus revestimentos e isentos de quaisquer impurezas, especialmente materiais abrasivos e a tipos que não adiram de maneira permanente aos cabos. Utilizar talco ou parafina.

Todos os condutores deverão ter suas superfícies limpas e livres de talhos, recortes de quaisquer imperfeições.

As ligações dos condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão obedecer aos seguintes critérios:

- Cabos e cordões flexíveis de seção igual ou menor que 6mm² com as pontas dos condutores previamente endurecidas com soldas de estanho ou terminais pré-isolados.
- Condutores de seção maior que acima especificados, por conectores e terminais.

### C) TESTES / ENSAIOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:

O fornecedor do painel deverá apresentar obrigatoriamente os seguintes certificados de ensaios de tipo. As características declaradas nos relatórios deverão estar em conformidade com aquelas propostas /exigidas:

- Limites de Elevação de Temperatura;
- Propriedades Dielétricas;
- Corrente Suportável de Curto-circuito;
- Eficácia do Circuito de Proteção;
- Distâncias de Isolamento e Escoamento;
- Funcionamento Mecânico;
- Grau de Proteção.

O fornecedor do painel deverá apresentar obrigatoriamente os seguintes relatórios dos ensaios de rotina:

- Verificação da fiação, ensaios de operação elétrica;
- Ensaio dielétrico;
- Verificação da proteção e continuidade elétrica do circuito de proteção;
- Verificação da resistência de isolamento.
- Os proponentes deverão anexar junto às propostas os relatórios de ensaios de tipos e de rotina para análise.

### D) PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Ao final da obra, a contratada deverá apresentar o Manual de Manutenção e Conservação e as Instruções de Operação e Uso.

Manual de Manutenção e Conservação deverá reunir as especificações dos fabricantes de todos os equipamentos, as normas técnicas pertinentes, os termos de garantia e a rede nacional de assistência técnica, bem como as recomendações de manutenção e conservação de tais equipamentos.

Instruções de Operação e Uso deverão reunir todas as recomendações fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos acerca de seu funcionamento e operação, a fim de permitir sua adequada utilização.

## SPDA

### A) DADOS / PARÂMETROS TÉCNICOS

Para a realização do cálculo, levou-se em consideração a avaliação de risco detalhada, a quantidade de raios anuais para a região de Brasília-DF, e as áreas de exposição das 5 (cinco) edificações, que são elas: Módulo I (15,00 m x 45,00 m

aproximadamente), Módulo II (15,00 m x 45,00 m aproximadamente), casa dos gases medicinais (2,60 m x1,70 m aproximadamente), casa dos depósitos dos resíduos (6,80 m x 1,75 m aproximadamente) e as casas das bombas e caixa d´água metálica (6,00 m x 2,65 m aproximadamente).

## B) PREMISSAS DE CÁLCULOS

As premissas de cálculo referem-se à edificação UBS, térrea, composta por 5 (cinco) edificações.

Após análise, o nível da edificação foi considerado como III.

## C) MEMÓRIA DE CÁLCULO / DIMENSIONAMENTO

Abaixo segue planilha resumo do cálculo realizado, retirado do software.

Dimensionamento em desenvolvimento. (VER ANEXO)

A largura e comprimento foram retirados da área de exposição determinados pelo software.

| Dados da edificação | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Altura | | | 5.31 m | |
| Largura | | | 32.43 m | |
| Comprimento | | | 61.26 m | |
| Classificação de estruturas | | | | |
| Nível de proteção | | | III | |
| Determinação da necessidade de proteção - Estrutura | | | | |
| Componentes de risco | R1 - vida humana (x 10^-5) | R2 - serviço público (x 10^-3) | R3 - patrimônio cultural (x 10^-4) | R4 - econômico (x 10^-3) |
| Ra | 0.0000057 | - | - | - |
| Rb | 0.14276 | 0.00029 | 0.0017 | 0.0017 |
| Rc | 0.05568 | 0.0056 | - | 0.0033 |
| Rm | 0.00000038 | 0.000000038 | - | 0.000000023 |
| Ru | 0.0000035 | - | - | - |
| Rv | 0.08866 | 0.00018 | 0.0011 | 0.0011 |
| Rw | 0.03546 | 0.0035 | - | 0.0021 |
| Rz | 1.77 | 0.177 | - | 0.106 |
| Total | 2.1 | 0.187 | 0.0028 | 0.115 |
| Necessidade de proteção | Sim | Não | Não | - |
| Avaliação de perdas do valor econômico - Estrutura | | | | |
| CT: Custo total da estrutura (Valores em $) | | | 24x10^6 | |
| CL: Custo anual de perdas (Valores em $) | | | 2,75x10^3 | |
| Número de descidas | | | | |
| Pavimento | Perímetro (m) | Espaçamento (m) | Número de descidas | |
| COBERTURA | 391.26 | 17.62 | 13 | |
| Seção das cordoalhas | | | | |
| Material | Captor (mm²) | Descida (mm²) | Aterramento (mm²) | |
| Cobre | 35 | 35 a 50 | 50 | |
| Alumínio | 70 | 70 | - | |
| Aço galvanizado | - | 50 | - | |
| Definições padrão NBR 5419/2015 em referência ao nível de proteção | | | | |
| Ângulo de proteção (método Franklin) | | | 77° a 64° | |
| Largura máxima da malha (método Gaiola de Faraday) | | | 15 m | |
| Raio da esfera rolante (método Eletrogeométrico) | | | 45 m | |
| Anéis de cintamento | | | | |
| Pavimento | Nível (m) | | Altura em relação ao solo (m) | |
| TÉRREO | 0.00 | | 0.15<br>0.16 | |
| COBERTURA | 4.16 | | 2.87<br>4.84<br>5.09 | |

## D) ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO SPDA

Para o sistema de SPDA, foi considerado Para-raios tipo Franklin juntamente com a gaiola de Faraday;

O projeto de SPDA é dividido em subsistema de captação, descida e aterramento.

- Subsistema de captação:

Na cobertura da caixa d´água metálica, deverá ser instalado para-raios tipo Franklin;

Na cobertura dos módulos I e II, depósito, gases medicinais e compressores, serão instalados captores com 300mm e 600mm de altura, em aço carbono, a malha superior será em chapa de alumínio 7/8"x1/8";

Será considerada a telha metálica termoacústica mais elevada, por atender ao item 5.2.5 da nbr 5419, e nessa telha metálica, será instalado Para-raios tipo Franklin juntamente com anel superior em cordoalha #35mm²;

- Subsistema de descidas;

Nos locais onde existem pilares em concreto armado, a descida será através de condutor re-bar Ø8mmx3m, dentro dos pilares em concreto, estes condutores re-bar deverão ir junto com a fundação (tubulões), para garantir a continuidade até a extremidade inferior dos tubulões;

Nos locais onde existem pilares metálicos, estes funcionarão como descidas naturais;

No caso da caixa d´água, a descida será por cordoalha em cobre, de forma externa e fixada com isoladores;

Subsistema de aterramento:

Nas vigas baldrames de todas as edificações, será passada uma malha fechando o anel inferior, com condutor re-bar Ø8mmx3m.;

No caso da caixa d´água, o condutor de descida, que será cordoalha em cobre, irá se conectar ao anel inferior;

Em cada descida, será instalada uma caixa de medição de aterramento, juntamente com uma haste de cobre;

As interligações com o re-bar, só devem ser liberadas para a concretagem após a inspeção verificada por engenheiro eletricista;

A execução do SPDA deverá ser iniciada quando do início da fundação, para que sejam instalados os condutores re-bar na fundação, nas vigas baldrames e nos pilares de concreto armado;

Os condutores re-bar devem transpassar 30 cm acima dos pilares, para que as conexões necessárias possam ser realizadas;

Serão instalados dois BEP´s (barramento de equipotencialização), sendo o primeiro no 1 módulo I e o segundo no módulo II), estes BEP´s serão interligados à rede de SPDA e aterramento, e todos os condutores "terra", sairão deste barramento, para alimentar os terras dos quadros elétricos de alimentação e distribuição, e destes, todos os circuitos, de distribuição serão alimentados pelo cabo terra. O cabo "terra" que vem da concessionária, também será interligado nestes BEP´s;

Deverá ser instalado DPS (supressor de surto) conforme orientação do projeto de instalações elétricas;

Todos os sistemas de aterramentos devem ser unificados, objetivando a formação de apenas um sistema;

Em locais de fácil acesso às pessoas, as cordoalhas de descida devem ser protegidas com eletroduto PVC de 1";

O telhado deverá ser devidamente impermeabilizado após a execução do sistema de captação do SPDA;

Todas as estruturas metálicas existentes na cobertura da edificação (antenas, escadas, chaminés, grades metálicas, etc.) Deverão ser interligados ao ponto mais próximo com cordoalha de #16mm², para a equalização de potencial e escoamento de alguma possível descarga.

A malha inferior será instalada a uma profundidade média de 0,5 a 0,6 m a partir do nível zero de terra, lembrando que quanto mais profundo, menor é a resistência de aterramento e, portanto, mais eficiente o sistema de aterramento.

O sistema foi projetado para que o sistema atenda de forma independente os módulos I e II.

## E) TESTES / ENSAIOS A SEREM REALIZADOS

Para certificação da continuidade elétrica da estrutura da edificação, deverá ser realizado teste de continuidade elétrica através de micro ohmímetro;

A malha, depois de pronta, e antes de ser interligada ao, deverá ter seu valor de resistência medido, e colocado em laudo a ser elaborado e entregue ao contratante, este laudo deverá ser realizado por eng.º eletricista;

Todos os serviços deverão ser executados por empresa com experiência comprovada, com mão-de-obra e ferramental em conformidade com a nr-10. Qualquer interferência ou divergência na execução deste projeto, resolver com o autor do projeto ou fiscal da obra;

As interligações entre os elementos do SPDA deverão ser feitas com o uso de soldas exotérmicas. Durante a realização das soldas exotérmicas, o profissional deverá estar munido de EPI´s necessários, conforme explica o manual de instrução do fabricante da pólvora;

O projeto deverá ser executado de acordo com as normas vigentes da ABNT NBR 5419 e ABNT NBR 5410;

## F) PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O sistema deverá ter uma manutenção preventiva anual e sempre que atingido por descarga atmosférica, para verificar eventuais irregularidades e garantir a eficiência do SPDA.

## INSTALAÇÕES ELETRÔNICAS

Todos os serviços a serem executados deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se rigorosamente dentro dos padrões estabelecidos pelas normas vigentes, além também das boas práticas e dos preceitos normativos das NBR´s citadas no item anterior, além de todas as normas aplicáveis mencionadas neste memorial e em conformidade com os projetos de instalações elaborados.

## A) DADOS / PARÂMETROS TÉCNICOS

O sistema concebido destina-se a prover o suprimento de infraestrutura de segurança eletrônica, bem como infraestrutura seca principal (*backbone*) para rede de dados destinada à segurança, para a Unidade Básica de Saúde, localizado na região administrativa da Estrutural no DF.

Fornecimento de todos materiais e mão de obra necessários a execução dos projetos de infraestrutura segurança eletrônica e infraestrutura seca de rede de dados, de forma que fim dos serviços, todos os sistemas deverão estar prontos e operacionais. O fornecimento de materiais, equipamentos e serviços deverão ser previstos de modo que todos os componentes necessários, mesmo aqueles que embora não claramente citados, sejam previstos para se atingir o perfeito funcionamento dos sistemas, exceto os casos de materiais e equipamentos aqui explicitados, que serão de escopo de fornecimento do Cliente. Para tanto o Instalador deverá se basear nos projetos e documentos fornecidos em anexo, para o levantamento final dos equipamentos, materiais e serviços.

Faz parte do escopo do fornecimento do instalador os seguintes materiais / equipamentos:

- Rack de dados e voz;
- Ativos e passivos de rede de dados;
- Ativos e passivos de CFTV;
  Sistema de supervisão remota com acesso ao Cliente

## B) VINCULAÇÃO

Todos os componentes metálicos não ativos do sistema da rede interna estruturada deverão ser aterradas a partir das partes metálicas dos distribuidores, interligadas equipotencialmente a um ponto único e comum do aterramento geral, localizado no quadro de equipotencialização, indicados nos projetos de aterramento, com cabo isolado de bitola mínima de 16mm², tipo LSZH, cor verde, obedecendo ao requerido pela EIA/TIA-607.

A barra de vinculação deve ser fixada de modo que fique isolada eletricamente da superfície de fixação e com um espaçamento de 50mm de separação. Caso seja necessário poderão ser instaladas mais de uma barra de vinculação no mesmo compartimento.

As barras de vinculação devem estar o mais próximo possível dos pontos de conexão de modo a minimizar distâncias. Todas as barras de vinculação devem ser interligadas entre si através de um condutor isolado de, no mínimo,16,0mm², tipo LSZH ou tecnicamente equivalente.

A barra de vinculação da sala servidores deve ser interligada à barra do sistema de aterramento geral da edificação, através de um cabo de cobre isolado em composto Termofixo seção 25mm², na cor verde, tipo LSZH ou equivalente tecnicamente. As estruturas que obrigatoriamente deverão ser aterradas são as eletrocalhas, eletrodutos e os racks.

Ao final das instalações, a fiscalização da obra realizará testes de continuidade elétrica em todos os locais para verificar a conexão as malhas de terra. O sistema de aterramento precisa ser projetado para alta confiabilidade. Portanto, o sistema de aterramento deve atender aos seguintes critérios:

1. O sistema de aterramento deve estar em conformidade com as normas J-STD-607-A e ANSI/TIA-942.
2. Todos os condutores de aterramento devem ser de cobre.
3. Os Terminais de compressão (Plugs), HTAP's e barras de aterramento devem ser UL listed e feitos de cobre estanhado que provê baixa resistência e inibe corrosão.
4. Antioxidante deve ser utilizado nas conexões de vinculação feitas em campo.
5. Plugs de 2 furos devem ser utilizados devido à resistência a torções e vibrações. Todos os Plugs devem ser de compressão irreversível e atender aos requerimentos do NEBS Level 3 da Telcordia. Os Plugs devem ainda conter janela de inspeção para assegurar a total inserção do condutor.

## C) ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS INSTALAÇÕES

Caberá a CONTRATADA executar toda a infraestrutura de telecomunicações capaz de suportar o cabeamento necessário ao atendimento dos pontos proveitos, correndo por sua conta todos os custos de aprovação, vistoria e demais encargos pertinentes à citada instalação.

A CONTRATADA solicitará a vistoria das infraestruturas de telecomunicações tão logo estejam em condições, o que permitirá que os cabos primários e secundários sejam instalados por ocasião da conclusão da obra, por meio de equipe técnica fornecida pelo CONTRATANTE.

Todas as infraestruturas serão executadas com esmero e bom acabamento, com todos os cabos e equipamentos cuidadosamente arrumados em posição e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânica e eletricamente satisfatório e de boa aparência.

Toda a infraestrutura será presa firmemente no local em que deva ser instalado, prevendo meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte e com o peso e as dimensões do equipamento considerado.

As partes vivas expostas das infraestruturas de telecomunicações serão protegidas contra contatos acidentais, seja por um invólucro protetor, seja pela sua colocação fora do alcance normal das pessoas não qualificadas.

Só serão empregados materiais rigorosamente adequados à finalidade em vista e que satisfaçam às normas que lhes sejam aplicáveis.

Em lugares úmidos ou normalmente molhados e expostos às intempéries, onde o material possa sofrer a ação deletéria dos agentes corrosivos de qualquer natureza, assim como nos locais em que, pela natureza da atmosfera ambiente, possam ocorrer incêndios ou explosões e, ainda, onde possam os materiais estarem submetidos a temperaturas excessivas, serão usados métodos de instalação adequados e materiais destinados especialmente a essa finalidade.

Todas as extremidades dos eletrodutos serão, antes e durante o fechamento,

convenientemente obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

A resistência de aterramento terá os valores indicados nos projetos de aterramento, não ultrapassando jamais a 10 ohms.

Os condutos metálicos serão sempre instalados com luvas, buchas e porcas vedadas com adesivo não secativo. Os condutos não metálicos serão fixados de acordo com as recomendações do fabricante.

Só se admitirá o uso de curvas pré-fabricadas para eletrodutos ou conduletes. Os condutos deverão ser limpos e secos internamente antes da passagem dos cabos de telecomunicações.

Todos os eletrodutos não utilizados deverão ser providos de arames-guia. Todos os condutos metálicos deverão ser aterrados e não sofrerão seccionamento de continuidade. Todos os condutos correrão embutidos nas paredes e lajes, entreforros e outros espaços para tal fim preparados, conforme indicado em projeto.

Os condutos embutidos no piso serão instalados de forma que estes não interfiram sobre as armaduras ou danifiquem a estrutura existente.

A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos, apresentando, uma ligeira e contínua declividade para as caixas. As instalações embutidas em lajes, paredes, pisos e assemelhados deverão ser feitas exclusivamente com eletrodutos rígidos ou dutos fabricados para esta finalidade.

Os eletrodutos rígidos só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, abrindo nova rosca na extremidade a ser aproveitada e retirando cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de abertura de roscas. Os tubos poderão ser cortados com serra, sendo, porém, escariados com lima para remoção das rebarbas. Os eletrodutos rígidos deverão ser emendados por meio de luvas atarrachadas em ambas as extremidades a serem ligadas, as quais serão introduzidas na luva até se tocarem para assegurar continuidade da superfície interna da canalização.

Não deverão ser empregadas curvas com deflexão menor que 90°. Em cada trecho de canalização, entre duas caixas ou entre extremidades e caixa, poderão ser empregadas, no máximo, 3 curvas de 90° ou seu equivalente até no máximo 270°.

Quando os eletrodutos rígidos se destinarem a conter condutores com capa isolamento de PVC, poderão ser usadas no máximo duas curvas de 90° ou seu equivalente até o máximo de 180°.

Deverão ser empregadas caixas nas seguintes situações:

- Em todos os pontos de entrada ou saída dos condutores na tubulação, exceto nos pontos de transição ou passagem de linhas abertas para linhas em condutos, os quais, neste caso, deverão ser arrematados pelo menos com bucha adequada;

- Em todos os pontos de emenda ou derivação de cabos;

- Em todos os pontos de instalações de aparelhos e dispositivos.

- Só poderão ser abertos os olhais destinados a receber ligações de eletrodutos. As caixas embutidas nas paredes deverão facear o acabamento da alvenaria de modo a não resultar

excessiva profundidade depois de concluído o revestimento, sendo também niveladas e aprumadas.

- As caixas e dispositivos tais como conduletes deverão ser colocados em lugares facilmente atingíveis e ser providos de tampas adequadas. As caixas de saída para

alimentação de aparelhos poderão ser fechadas pelas placas destinadas à fixação desses aparelhos.

- A distância entre caixas ou conduletes deverá ser determinada de modo a permitir, em qualquer tempo, fácil enfiação e desenfiação dos cabos. Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto armado deverão ser colocados de modo a evitar sua deformação na concretagem, devendo ainda ser fechadas as caixas e bocas dos eletrodutos com peças apropriadas para impedir a entrada de argamassa ou nata de concreto durante a concretagem.

- A colocação da canalização embutida em peças estruturais de concreto armado deverá ser feita de modo que as peças não fiquem sujeitas a esforços. É recomendável que a passagem de tubulações por elementos estruturais seja feita por camisas de modo a que não fique solidária com a estrutura. As furações, rasgos e aberturas necessárias em elementos estruturais, de concreto ou metálicos, para passagem de tubulações, serão locadas pela CONTRATADA e providenciados junto ao executor da estrutura.

- Os eletrodutos rígidos expostos deverão ser adequadamente fixados, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e de firmeza suficiente para suportar o peso dos cabos e os esforços quando da enfiação.

- Nas instalações subterrâneas deverão ser empregados condutos de PVC rígido. A abertura e fechamento de rasgos e valas correrão por conta da CONTRATADA.

As condições de linhas de dutos subterrâneos obedecerão às seguintes prescrições gerais:

- Os trechos entre caixas serão perfeitamente retilíneos e com caimento num único sentido;

- Os dutos serão assentados de modo a resistirem aos esforços externos e aos provenientes da instalação de tubos, tendo em vista as condições próprias do terreno;

- A junção dos dutos de uma mesma linha será feita de modo a permitir e manter permanentemente o alinhamento e a estanqueidade;

- Deverão ser tomadas precauções para evitar rebarbas internas;

O recobrimento das tubulações será, no mínimo, de 80cm sob o leito de vias trafegáveis e de 50cm nos demais casos, devendo ter abertura, nivelamento e fechamento de valas, sob a responsabilidade da CONTRATADA;

As caixas usadas nas instalações subterrâneas serão de alvenaria, revestidas com argamassa ou concreto, com previsão para drenagem, sendo sua construção a cargo da CONTRATADA;

Serão usadas caixas em todos os pontos de mudança de direção das canalizações, bem como para dividi-las em trechos não maiores do que 40 metros;

As dimensões internas das caixas serão determinadas em função do raio mínimo de curvas do cabo usado, bem como de modo a permitir o trabalho de cabeamento;

As caixas serão cobertas com tampas convenientemente calafetadas, para impedir a entrada de água e corpos estranhos;

Nas passagens do exterior para o interior dos edifícios, pelo menos a extremidade interior da linha, será convenientemente fechada, a fim de impedir a entrada de água e de pequenos animais.

A instalação dos cabos só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços:

- Limpeza e secagem interna da tubulação, pela passagem de buchas embebidas em verniz isolante ou parafina;
- Pavimentações que levem argamassa (cimentados, ladrilhos, tacos, marmorite, etc.);
- Impermeabilizações da cobertura;
- Assentamentos de portas, janelas e vedações que impeçam a penetração de chuva; e
- Revestimentos de argamassa ou que levem argamassa.

## D) TESTES / ENSAIOS A SEREM REALIZADOS

Deverá ser feito treinamento específico onde deverá ser ministrado com um mínimo de 40 horas o treinamento operacional dos sistemas que compõem este memorial. Deverão ser abordados no mínimo os seguintes aspectos: descrição geral do sistema, apresentação do diagrama funcional, principais funcionalidades, requisitos principais utilizados, características e procedimentos de manutenção, instruções operacionais e de manutenção dos principais equipamentos.

Deverá ser fornecido o manual de operação e manutenção, para o proprietário da edificação ou seu representante, a ser entregue quando da execução do treinamento descrito acima. Estes manuais devem estar de acordo com padrões, aceitos pela indústria (conforme Apêndice Informativo E da ASHRAE® 90.1) e devem incluir, no mínimo, o seguinte:

- Dados relacionando as dimensões e as opções selecionadas para cada peça de equipamento que precise de manutenção;
- Manuais de operação e manuais de manutenção para os equipamentos que fazem parte dos projetos.
- As ações de manutenção de rotina devem ser claramente identificadas;
- Nome e endereço dos prestadores de serviços;

Narrativa completa de como cada sistema deve operar, incluindo pontos de ajuste sugeridos.

Todos os materiais e equipamentos fornecidos devem ser garantidos contra defeitos de fabricação e má instalações pelo período de 12 (doze) meses, a partir da ativação. Na fase de garantia, o instalador deve atender prontamente o contratante em caso de problemas cobertos por garantia. Caso os problemas persistam o instalador deve tomar as providências de correção do problema sem ônus para o contratante, deverão estar inclusos na garantia peças, mão de obra, transporte, deslocamentos, seguros, estada.

## E) PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Ao final da obra, a CONTRATADA deverá apresentar o Manual de Manutenção e Conservação e as Instruções de Operação e Uso.

- Manual de manutenção e conservação: deverá reunir as especificações dos fabricantes de todos os equipamentos, as normas técnicas pertinentes, os termos de garantia e a rede nacional de assistência técnica, bem como as recomendações de manutenção e conservação de tais equipamentos;

- Instruções de Operação e Uso: deverão reunir todas as recomendações fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos acerca de seu funcionamento e operação, a fim de permitir sua adequada utilização.

## IX. DIRETRIZES PARA TRANSPORTE E GUARDA DE MATERIAL EM GERAL

Os materiais devem ser acomodados em caixas de papelão e/ou sacos plásticos para o transporte e os materiais devem ser guardados em local apropriado, evitando o contato com o piso, protegido do sol e da umidade excessiva, conforme informado no manual do fabricante.

## X. CONDIÇÕES PARA RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS

a) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A Fiscalização efetuará a inspeção de recebimento das instalações, conforme prescrição do capítulo 612 da NBR-5410.

As instalações elétricas só poderão ser executadas com material e equipamentos examinados e aprovados pela Fiscalização. Eventuais alterações em relação ao projeto somente poderão ser aceitas se aprovadas pela Fiscalização e notificadas ao Autor do Projeto.

Serão averiguados equipamentos instalados e materiais usados no que se refere às especificações e perfeito estado. Também serão validados condutores no que se refere a bitolas, aperto dos terminais e resistência de isolamento.

Será verificado o sistema de iluminação e tomadas no que se refere a localização, fixações, acendimento das lâmpadas e energização das tomadas. Além da análise dos quadros de distribuição quanto à operação dos disjuntores, aperto dos terminais dos condutores, proteção contra contatos diretos e funcionamento de todos os circuitos com carga total. As verificações por ensaio são equivalentes aos ensaios de tipo TTA da norma IEC 60439, também serão comprovadas as etiquetas de identificação dos circuitos, a placa de identificação do quadro, observada a facilidade de abertura e fechamento da porta, bem como o funcionamento do trinco e fechadura.

Além do disposto no item anterior, as instalações elétricas só poderão ser recebidas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento, testada pela Fiscalização e ligadas à rede de concessionária de energia elétrica local.

b) INSTALAÇÕES ELETRÔNICAS

Será utilizado rack do sistema de cabeamento estruturado para a instalação dos switchs do sistema de CFTV, visando à economicidade da edificação;

A ocupação do rack, incluindo os ativos do cabeamento estruturado e o sistema de CFTV, deverá permitir ampliação futura, com folga mínima de 30%;

Todas as instalações serão embutidas no forro. Quando em alvenaria ou piso, os eletrodutos serão de PVC flexível, para facilitar a instalação em obra;

Os pontos terminais, em via de regra, serão compostos por tomadas RJ-45;

Todo cabeamento será do tipo UTP categoria 6;

Todas as câmeras serão do tipo IP, com tecnologia PoE (Power Over Ethernet), compatíveis com protocolo ONVIF (Open Network Video Interface Forum);

O sistema de gravação deverá ter capacidade de armazenamento de 15 dias cmo taxa de 20FPS. Os servidores de vídeo deverão disponibilizar imagem pela rede Ethernet com protocolo TCP/IP para visualização e atuação;

O sistema a ser instalado deverá permitir visualização em qualquer estação de monitoramento que possua o software de visualização, conforme critério da equipe de segurança;

A visualização das imagens poderá ser programada sequencialmente, onde os operadores selecionarão os grupos de câmeras a serem apresentadas em cada monitor. O sistema deverá apresentar hora, data e texto alfanumérico, previamente gravados, com o objetivo de codificar cada entrada de vídeo e saída para os monitores, possibilitando ao operador a identificação de cada câmera selecionada diretamente na estação de monitoramento.

## XI. PROJETO COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT)

Ao final da obra, a contratada deverá apresentar o "as built" dos projetos executados, sendo que a sua elaboração deverá obedecer ao seguinte roteiro:

- Representação sobre as plantas dos diversos projetos, denotando como os serviços resultaram após a sua execução (as retificações dos projetos deverão ser feitas sobre cópias dos originais, devendo constar, acima do selo de cada prancha, a alteração e respectiva data);
- Caderno contendo as retificações e complementações das Discriminações Técnicas do presente Caderno, compatibilizando-as às alterações introduzidas nas plantas.

Desta forma, o "as built" consistirá em expressar todas as modificações, acréscimos ou reduções havidas durante a construção, devidamente autorizadas pela Fiscalização e cujos procedimentos tenham sido de acordo com o previsto pelas Disposições Gerais deste Caderno.

ISADORA SOUZA CAMARGOS
CREA: 1017795231/D-GO

Eng. Rodrigo Izaias de Medeiros
CREA 9416/D-GO

RODRIGO IZAIAS DE MEDEIROS
CREA: 9416/D-GO

**ANEXOS**

Anexo a este caderno de especificações temos o memorial de cálculo visando descrever detalhadamente todos os cálculos que são efetuados até que se chegue ao resultado final.

**ANEXO I - PREMISSAS DE CÁLCULOS – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

**ANEXO II - MEMÓRIA DE CÁLCULO / DIMENSIONAMENTO – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

**ANEXO III - MEMÓRIA DE CÁLCULO / DIMENSIONAMENTO – SPDA**

**ANEXO IV - MEMÓRIA DE CÁLCULO / DIMENSIONAMENTO – INSTALAÇÕES ELETRÔNICAS**