

CLIENTE:

**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO - SESC**

OBRA:

**SESC ARTES CÊNICAS - BELÉM/PA**

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

DOCUMENTO:

**MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E MEMORIAL DE CÁLCULO**

ESPECIALIDADE:

**CABEAMENTO ESTRUTURADO**  
Roberto José Trigo Boenle  
Engenheiro Civil e Eletricista  
CREA-BA 22.997-D  
Reg. Nacional 050094069-0

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

## ÍNDICE

---

1. OBJETIVO.....	2
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	2
3. SISTEMA DE CABEAMENTO .....	2
4. BACKBONE .....	5
5. TOMADAS.....	6
6. DISTRIBUIDORES.....	6
7. CONDUTOS.....	6
8. ATERRAMENTO E EQUALIZAÇÃO.....	7
9. DIRETRIZES PARA MONTAGEM .....	7
10.CERTIFICAÇÃO.....	12
11.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
12.ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – REDE TELEMÁTICA.....	15
13.ANEXO – MEMORIAL DE CÁLCULO .....	24

---

## 1. OBJETIVO

---

Este documento tem por finalidade definir e disciplinar a instalação do Sistema de Cabeamento Estruturado, de modo a possibilitar a transmissão de sinais de dados, voz e imagem nos ambientes do SESC ARTES CÊNICAS.

---

## 2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

---

### 2.1 NORMAS, CÓDIGOS E PRÁTICAS

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

- ABNT NBR 14565:2013, Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais.
- ABNT NBR 5410, Instalações Elétricas em Baixa Tensão;
- ANSI/TIA/EIA-568-C (C.1, C.2 e C.3), Commercial Building Telecommunications Standard.
- ANSI/TIA/EIA-569-C, Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces.
- ANSI/TIA/EIA-606-A, Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings.
- ANSI/TIA/EIA-607, Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Buildings.
- ANSI/EIA/TIA 758-A, Customer-owned Outside plant Telecommunications Infrastructure Standard.
- SDT 235-510-600, Projetos de Redes Telefônicas em Edifícios.

### 2.2 LEGISLAÇÕES LOCAIS

- Código de Prevenção de Incêndios do Corpo de Bombeiros - Norma do Corpo de Bombeiros local;

---

## 3. SISTEMA DE CABEAMENTO

---

O cabeamento estruturado consiste num sistema que deve suportar o tráfego de dados, voz e imagem para tecnologias atuais e futuras. Entre as diversas vantagens deste sistema podemos citar as seguintes:

- Conformidade com Normas: As normas determinam parâmetros, onde a necessidade mais restritiva é considerada para todo o sistema. Desta forma a infraestrutura fica preparada para atender às aplicações atuais e futuras. Isso não ocorre quando há projetos distintos, por exemplo, telefonia e dados têm cabos e componentes com especificações diferentes.
- Flexibilidade: No sistema de cabeamento estruturado deve haver pelo menos um ponto duplo de telecomunicações (para dados ou voz) em cada área de trabalho, isto permite uma melhor adaptação a mudanças de layout inesperadas. O mesmo ponto pode ser habilitado para telefonia ou para lógica de acordo com a circunstância.
- Modularidade: O padrão de tomadas, portas dos painéis de distribuição e cordões dos equipamentos são projetados para diversas aplicações, tornando o sistema modular. Por exemplo, não é necessária a troca de uma tomada em um ponto que estava sendo utilizado para telefonia para passar a usá-lo como ponto de lógica. No mesmo painel pode ser conectado um cordão do sistema de telefonia como um de lógica.

Na maioria das vezes a instalação não exige ferramentas diferentes para os diversos sistemas. Todas as interligações podem ser testadas utilizando-se apenas um método e equipamento padrão.

### 3.1 DESCRIÇÃO PARA A NOVA REDE LOCAL

A rede local a ser instalada, também denominada LAN (Local Area Network), possui dois componentes: o passivo e o ativo. O componente passivo é representado pelo conjunto de elementos responsáveis pelo transporte dos dados através de um meio físico e é composto pelos cabos, acessórios de cabeamento e tubulações. O componente ativo, por sua vez, compreende os dispositivos eletrônicos, suas tecnologias e a topologia envolvida na transmissão de dados entre as estações. O componente passivo, neste documento, será baseado no modelo de cabeamento estruturado desenvolvido pela ANSI/TIA/EIA 568-C.1, C.2 e C.3 e ISO 11801.

O sistema tem como finalidade o estabelecimento da infraestrutura, que integrará os sinais de telecomunicação – voz e dados - permitindo a implantação de pontos de cabeamento, que satisfaça às necessidades iniciais e futuras em telecomunicações com vida útil prolongada e que garanta a flexibilidade, expansibilidade e interoperabilidade através de um cabeamento estruturado que permitirá a instalação de linhas diretas e ramais do PABX bem como ligação à rede externa, suportando aplicações de telefonia, Vídeo/ Áudio analógicos, Fax, Modem 56 comutado, ISDN, RS-232, RS-422, RS-485, Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX, TP-PMD 100Mbps, ATM, Áudio digital e Vídeo digital.

### 3.2 SOLUÇÃO ADOTADA

#### 3.2.1 TOPOLOGIA DA REDE:

Foi empregada a topologia para redes com mais de 250 hosts e menos de 1500 hosts, sendo que um “host” pode ser um computador, uma câmera IP, um telefone IP, um “Access Point”, um terminal IP de ponto eletrônico, uma impressora IP etc.

#### 3.2.2 CATEGORIA DO CABEAMENTO ESTRUTURADO:

Foi projetada a solução com cat. 6 U/UTP, para toda a Edificação, tendo como requisito a transmissão de até 1.000Mb/s (1 gigabit por segundo) à distância máxima de 90m, com banda de 250MHz. Esta solução tem uma vida útil estimada de ao menos 15 anos.

#### 3.2.3 ELETRODUTOS, ELETROCALHAS E CAIXAS DE PASSAGEM:

A infraestrutura do cabeamento estruturado consiste em eletrocalhas, eletrodutos metálicos aparentes e eletrodutos de PVC embutidos, quando na parte interna da edificação. Usamos, na parte externa das edificações caixas de passagem em alvenaria com tampa cega. Toda a infraestrutura do cabeamento estruturado deverá ser totalmente distinta dos circuitos elétricos.

Todos os cabos lógicos e de telefonia deverão correr dentro dos conduítes citados acima, sendo inaceitável o lançamento de cabos diretamente em alvenaria e/ou concreto.

#### 3.2.4 RACK E ACESSÓRIOS DE SUPORTE DE CABOS:

O Rack será do tipo **gabinete fechado**, padrão 19”, e profundidade de 570 milímetros. Deverá possuir porta frontal confeccionada em acrílico com fechadura e chaves, portas traseiras e laterais do tipo removíveis confeccionadas em aço, assim como a estrutura do rack. Esta configuração busca proporcionar uma maior segurança e proteção do ativos e passivos contra influências externas.

A pintura do rack deverá ser do tipo epóxi antioxidante em tons grafite ou preto.

Conforme a necessidade de aplicação no projeto teremos também:

- Organizadores horizontais e laterais verticais tipo calha ou gancho em anel (hook and loop), na parte frontal e traseira compatível com o dimensionamento das cablagens verticais e horizontais;

- Régua de alimentação elétrica com filtro de no mínimo 6 tomadas elétricas do tipo tripolar, fase, neutro e terra, (2P+T) padrão NBR 14.136, classe de isolamento de 250V.

### 3.2.5 TOMADAS DE TELECOMUNICAÇÕES:

- **Pontos Embutidos** - As tomadas de telecomunicações para o cabeamento estruturado (exceto Wi-Fi) devem ser instaladas embutidas em paredes de alvenaria através de caixas de PVC 4"x2" (incluindo espelhos para 2 posições), conforme marcação e alturas descritas na planta do projeto.

### 3.2.6 PAINÉIS DE DISTRIBUIÇÃO:

Foi utilizado o **Método de Interconexão** pela sua vantagem em relação ao custo benefício quando comparado ao padrão de Conexão Cruzada.

### 3.2.7 ATIVOS DE REDE:

Aconselhamos o uso de Switches gerenciáveis pois oferecem um conjunto de características avançadas com maiores funcionalidades (comunicação full duplex, autonegociação, auto MDI-MDIX ou autocrossing, determina a velocidade de operação para uma porta específica, monitora o fluxo de tráfego específico em cada porta evitando possíveis gargalos na rede, entre outros).

A interligação entre switches será feita através de cordões ópticos com fibra multimodo 50/125microns padrão 1 Gigabit Ethernet (1 Gb/s).

**A ESPECIFICAÇÃO DOS ATIVOS DE REDE NÃO FAZ PARTE DO ESCOPO DESTES PROJETO.**

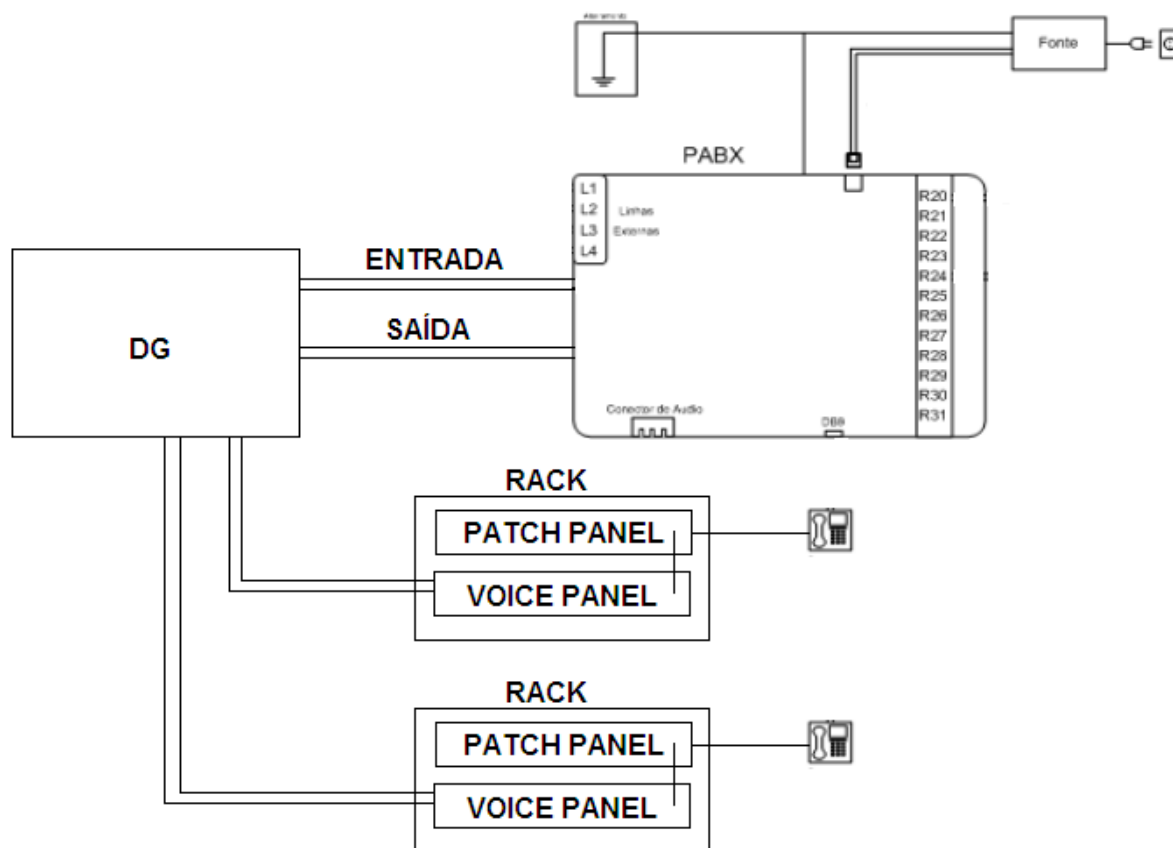
### 3.2.8 REDE DE TELEFONIA:

Continuaremos a usar o método convencional através de cabos telefônicos (tipo multipar), distribuidores contendo blocos de engate rápido tipo IDC contidos em um distribuidor geral (DG) em parede e central telefônica. Este sistema não mudou muito desde o desenvolvimento das chamadas PABX's (centrais de comunicação privada), com exceção de sua integração ao sistema de cabeamento estruturado através de jameamento dos ramais telefônicos aos painéis do cabeamento horizontal.

Será projetado um novo DG para o SESC ARTES CÊNICAS, nele serão instalados blocos de proteção na chegada dos cabos externos à edificação e deste partirão os cabos, de telefone, para o rack projetado.

**A ESPECIFICAÇÃO DA CENTRAL TELEFÔNICA NÃO FAZ PARTE DO ESCOPO DESTES PROJETO.**

### 3.3 DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO ENTRE PABX – DG E VOICE PANEL



## 4. BACKBONE

### 4.1 CABEAMENTO HORIZONTAL (BACKBONE HORIZONTAL)

Conforme premissa adotada, o cabeamento horizontal será lançado em eletrocalhas e eletrodutos galvanizados fixados a laje derivando nos diversos pontos marcados (nas áreas de trabalhos). Os pontos para as áreas de trabalhos (AT) serão instalados em caixas 4x2 embutidos nas paredes de alvenaria.

Para todo o cabeamento horizontal deverá ser utilizado cabos de pares trançados (U/UTP-LSHZ) de 4 pares na cor vermelha, capazes de transmitir dados a uma taxa até 1Gbps (banda de 250Mhz) categoria 6.

Nos vários setores da edificação serão distribuídas tomadas RJ 45 interligadas até o painel distribuidor (Patch panel) localizados no interior do rack.

---

## 5. TOMADAS

---

Os pontos de saída junto aos postos de trabalho terão tomadas modulares (U/UTP) de 8 (oito) vias, contatos banhados a bronze fosforoso 50 micro-polegadas de ouro e 100 micro-polegadas de níquel, padrão RJ45.

As tomadas deverão ter os pinos conectados conforme padrão 568-A, prevendo-se assim quaisquer protocolos de transmissão, atuais e futuros. Deverão obedecer às 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 (Patch cord) 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 descolorimento, em coerência com sua ligação.

---

## 6. DISTRIBUIDOR (RACK)

---

Para possibilitar a conexão dos cabos das tomadas de saída até os equipamentos ativos (dados) e equipamentos de telefone (voz), foi projetado um rack.

A função do rack é interligar o Cabeamento horizontal ao equipamento ativo (SWITCH) habilitando todos os pontos de saída de dados.

Os painéis distribuidores (painéis instalados dentro do rack) serão do tipo "Patch Panel" descarregado com 24 portas para módulos RJ 45.

No Cabeamento horizontal, os cabos vindos das tomadas devem chegar nas portas traseiras dos patch panels. Tais cabos serão arrumados formando um feixe, o qual deverá ser fixado à estrutura suporte.

O rack será constituído de patch panel de 24 portas, régua de tomadas, etc. Em cada porta dos Patch panel deverão ser colocadas plaquetas de identificação do cabo com o seu respectivo número (conforme marcação da sua respectiva estação de trabalho).

No rack deve ser instalado conjuntos de organizadores de cabos e régua de anéis guia, para arranjo e coordenação dos cabos e cordões.

Todos os cabos (U/UTP) devem chegar diretamente no rack e devem ser entroncados nos patch panel do cabeamento horizontal e voice panel (para telefone – voz).

Os patch cord devem ter diferença de cor, conforme a sua destinação. Cor azul indica o uso para dados, cor verde o uso para telefone e cinza CFTV.

---

## 7. CONDUTOS

---

Serão utilizadas eletrocalhas e eletrodutos para transportar os cabos de rede de comunicações e CFTV, esses condutos (também chamados de conduítes) serão exclusivos, não sendo admitido a passagem de cabos de energia ou de outra finalidade.

Deverão ser respeitadas as distâncias mínimas entre os diferentes eletrodutos contendo a fiação elétrica e o cabeamento estruturado pelos encaminhamentos indicados em projeto, desta forma ficarão garantidas as exigências das normas.

---

## 8. ATERRAMENTO E EQUALIZAÇÃO

---

O aterramento do Sistema Elétrico e Cabeamento Estruturado deverão ser interligados através das caixas de equalizações secundárias (CEQS), conforme solicita a norma NBR- 5410.

Caberá ao instalador do sistema telefônico conectar este cabo à barra de terra (fornecida junto com os equipamentos) e prosseguir a partir deste ponto aterrando todos os equipamentos metálicos.

---

## 9. DIRETRIZES PARA MONTAGEM

---

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

Não se fará emprego de curvas maiores que 90º em cada trecho de canalização, entre as derivações só poderão, no máximo a cada 30m, acima desta distância deverá ter caixa de passagem.

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

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

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

Os cabos de telefone, fibras óticas e cabos UTP somente deverão ser lançados após estar totalmente concluída a estrutura física do cabeamento estruturado.

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

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

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

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

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

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

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

### 9.1 OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

#### 9.1.1 DISTÂNCIAS

O comprimento máximo de um segmento horizontal, isto é, a distância entre o equipamento eletrônico instalado no Armário de Telecomunicações e a estação de trabalho é de 100 metros. As normas ANSI/TIA/EIA 568-C.2 e ISO 11801 definem as distâncias máximas do cabeamento horizontal independente do meio físico considerando duas parcelas desse subsistema:



- comprimento máximo de um cabo horizontal será de 90 metros. Essa distância deve ser medida do ponto de conexão mecânica no Armário de Telecomunicações, centro de distribuição dos cabos, até o ponto de telecomunicações na Área de Trabalho;
- Os 10 metros de comprimento restantes são permitidos para os cabos de estação, cabos de manobra e cabos do equipamento.

## **9.2 INSTALAÇÃO DO RACK**

### **9.2.1 PRÁTICAS GERAIS:**

O encaminhamento dos cabos até os gabinetes, através de eletrocalhas, deverá obrigatoriamente ser terminado por um flange. Esses flanges serão utilizados sempre que uma eletrocalha convergir ao gabinete de qualquer direção.

### **9.2.2 INSTALAÇÃO EM PAREDE (TODOS OS TIPOS):**

É proibida a utilização da infraestrutura de encaminhamento de cabo para a passagem de cabos de energia elétrica. Outros cabos de sinal (som, alarmes, sinalização, etc.) devem ser previamente submetidos aos Analistas e Engenheiros Responsáveis para aprovação, sendo necessário fornecer as especificações técnicas (tensões, correntes, interfaces, meio físico, nível de radiação eletromagnética, etc.) do sistema a ser implantado.

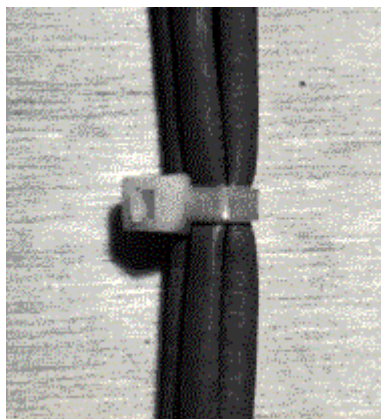
### **9.2.3 ENCAMINHAMENTO DOS CABOS**

Devem ser deixadas sobras de cabos após a montagem das tomadas, para futuras intervenções de manutenção ou reposicionamento. Essas sobras devem estar dentro do cálculo de distância máxima do meio físico instalado.

- Nos pontos de telecomunicações (tomadas das salas) 30 cm para cabos U/UTP.
- Nos armários de telecomunicações: 3 metros para cabos U/UTP e 5 metros para as fibras óticas.

Os cabos não devem ser apertados. No caso de utilização de cintas plásticas ou barbantes parafinados para o enfaixamento dos cabos, não deve haver compressão excessiva que deforme a capa externa ou tranças internas.

Pregos ou grampos não devem ser utilizados para fixação. Para a montagem e acabamento do conjunto deverá ser utilizado faixas ou fitas com velcro. Ver figuras a seguir:



**Figura 1 - Cabo estrangulado (incorreto)**



**Figura 2 - Cabo amassado (incorreto)**



**Figura 3 - Cabos unidos com velcro (correto)**

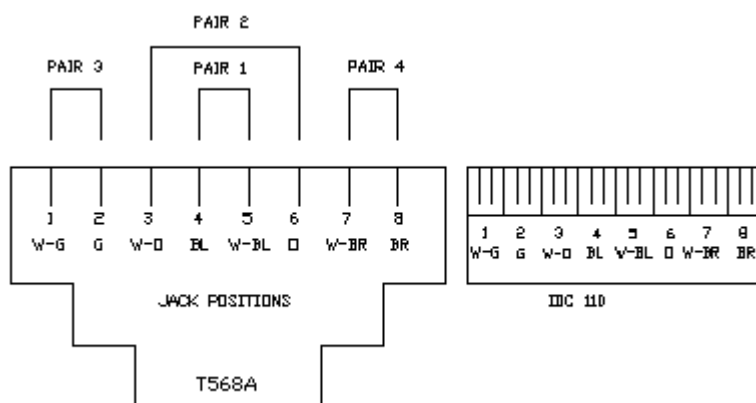
#### 9.2.4 TERMINAÇÃO DOS PAINÉIS E PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES

Para os cabos de par-trançado, o padrão de codificação de cores dos pares e os pinos dos conectores RJ-45 8 vias adotado será o T568A conforme indica a tabela abaixo.

<b>Pino do conector RJ-45</b>	<b>Cor da capa do fio</b>	<b>Par da T568A</b>
1	Branco/verde	3
2	Verde	3
3	Branco/laranja	2
4	Azul	1
5	Branco/azul	1
6	Laranja	2
7	Branco/marrom	4
8	Marrom	4

**Codificação de pares conforme T568A**

Para o conector RJ-45 fêmea ("tomada") a distribuição dos pinos é idêntica para qualquer fabricante, conforme ilustra a figura 4. Já o local da terminação, isto é, o ponto onde os fios do cabo UTP são interligados ao produto, geralmente é implementado através de um conector IDC 110, cuja disposição é dependente do fabricante. Nesses casos, deve-se observar atentamente o manual de instalação ou as legendas existentes no produto.



**Figura 4 - Identificação dos pares de uma tomada RJ45 e de um conector IDC 110**

Nos casos onde essa terminação é provida pelo sistema IDC 110 ou Krone, faz-se necessária a utilização de uma ferramenta de inserção e corte específica (punch down impact tool ) (figura 5). Outros sistemas existentes podem requerer ferramentas ou dispositivos proprietários que devem ser adquiridos em conjunto com os produtos.

Para a retirada da capa externa dos cabos UTP e alguns cabos ópticos existem ferramentas especiais (stripping tools) que possuem a abertura específica para o diâmetro dos cabos que mantém a capa dos pares internos preservados (figura 6).

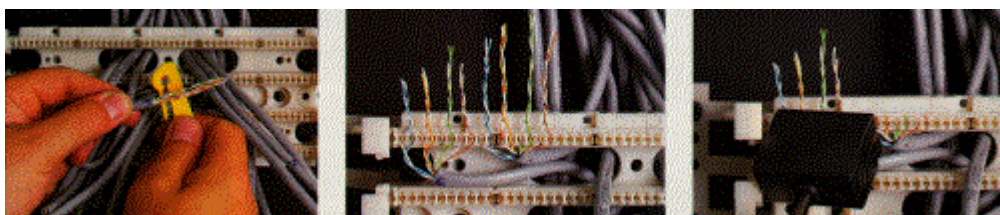


**Figura 5**  
**Ferramenta de**  
**corte/inserção**



**Figura 6**  
**Ferramenta de**  
**descascar**

Na terminação dos cabos, para assegurar o desempenho de transmissão categoria 6, deve-se manter o cabo com os pares trançados. Assegure-se de que não mais de 13 mm dos pares sejam destrançados nos pontos de terminação (painel de conexão e tomada de parede) conforme figura 7. Deve-se preservar o passo da trança idêntico ao do fabricante para manter as características originais e, dessa forma, manter sua compatibilidade elétrica que assegure o desempenho requerido.



**Figura. 7 - Sequência de instalação de cabos UTP. Observar o comprimento de pares destrançados limitado ao máximo de 13 mm.**

### 9.2.5 CABOS U/UTP

A certificação do cabeamento UTP da rede local deverá estar em conformidade com os requisitos da TIA/EIA TSB-67 (Transmission Performance Specification for Field Testing of Unshielded Twisted-Pair Cabling). Para isso, o equipamento de teste e a metodologia utilizada deverão estar em conformidade com os requisitos desta norma e operar com precisão de medida nível II.

O equipamento de teste deverá obrigatoriamente operar com a última versão do sistema operacional do fabricante para aquele modelo/versão.

Os parâmetros a serem medidos para classificação do cabeamento são os seguintes:

- Comprimento do cabeamento, por meio de técnica de TDR (reflexão de onda);
- Resistência e capacitância;
- Skew;
- Atraso de propagação (Propagation Delay);
- Atenuação Power Sum;
- Power Sum Next;
- Relação Atenuação/Diafonia Power Sum (PSACR);
- PS ELFEXT
- Perda de retorno (Return Loss);
- Mapeamento dos fios (Wire Map);
- Impedância;
- Desempenho da ligação básica nível II (Basic Link Performance – Level II);
- Desempenho do canal – nível II (Channel Performance - Level II).

A medição deverá obrigatoriamente ser executada com equipamento de certificação que possua injetor bidirecional (two-way injector) onde os testes são executados do ponto de teste para o injetor e do injetor para o ponto de teste, sem intervenção do operador. A configuração do testador deverá conter os seguintes parâmetros:

- Ligação básica (basic link);
- Padrões ANSI/TIA/EIA 568-C.2 categoria 6;
- NVP (Nominal Velocity of Propagation) do cabo instalado;
- ACR derived.

Caso não se conheça o valor do NVP, deve-se inicialmente executar um teste para determinar o seu valor, pois vários parâmetros são dependentes do valor correto do NVP.

Toda a rede será considerada certificada quando obrigatoriamente TODOS os pontos daquela rede forem certificados de acordo com a metodologia acima descrita.

### 9.2.6 IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES DE UMA REDE LOCAL

A identificação dos componentes da rede local é obrigatória para os componentes passivos e ativos. A seguir, é descrito o padrão de identificação obrigatório, em concordância com a norma TIA/EIA 606. Esta identificação é válida para qualquer componente do sistema, independente do meio físico.

A identificação sempre conterá no máximo nove caracteres alfa-numéricos. Esses nove caracteres são divididos em subgrupos que variam de acordo com as funções propostas.

As etiquetas de identificação a serem instaladas junto aos componentes deverão ser legíveis (executadas em impressora), duradouras (não descolar ou desprender facilmente) e práticas (facilitar a manutenção).

### 9.2.7 CABOS DE MANOBRA

Os cabos de manobra utilizados junto aos painéis de conexão devem ter uma identificação numérica seqüencial nas duas pontas para facilitar a identificação das extremidades, visto que após a montagem nos organizadores de cabos verticais e horizontais, qualquer movimentação dos cabos em procedimentos de manutenção ou reconfiguração poderá demandar tempo para a identificação das duas pontas.

Essa identificação deverá ser implantada através de fitas adesivas especiais que são enroladas na capa externa do cabo, ou por identificação plástica do tipo anilha colada à capa externa.

### 9.2.8 CABOS EM GERAL

Para os diversos tipos de cabo, o sistema de identificação deverá utilizar um dos seguintes mecanismos de gravação:

- Marcadores plásticos tipo Helaclick, Ovalgrip, Helaflex da Hellermann;
- Gravação por meio de canetas;
- Etiquetas adesivas especiais para cabeamento.

---

## 10. CERTIFICAÇÃO

---

### 10.1 TESTE DE CERTIFICAÇÃO DE CABEAMENTO

#### a) Especificação dos materiais

A certificação do cabeamento U/UTP da rede local deverá estar em conformidade com os requisitos da TIA/EIA TSB-67 (Transmission Performance Specification for Field Testing of Unshielded Twisted-Pair Cabling). Para isso, o equipamento de teste e a metodologia utilizada deverão estar em conformidade com os requisitos desta norma e operar com precisão de medida nível II;

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 ANSI/TIA/EIA 568-C, no que tange a Continuidade, Polaridade, Identificação, Curto-circuito, Atenuação, NEXT (Near End Cross Talk-diafonia). Para isso deverá ser utilizado testador de cabos U/UTP Categoria 6, conforme norma ANSI/TIA/EIA 568-C.2.

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).

#### b) Execução e Controle

O equipamento de teste deverá obrigatoriamente operar com a última versão do sistema operacional do fabricante para aquele modelo/versão;

Os parâmetros a serem medidos para classificação do cabeamento são os seguintes:

- Comprimento do cabeamento, por meio de técnica de TDR (reflexão de onda);
- Resistência e capacitância;
- Skew;
- Atraso de propagação (Propagation Delay);
- Atenuação Power Sum;
- Power Sum Next;
- Relação Atenuação/Diafonia Power Sum (PSACR);
- PS ELFEXT
- Perda de retorno (Return Loss);
- Mapeamento dos fios (Wire Map);
- Impedância;
- Desempenho da ligação básica nível II (Basic Link Performance – Level II);
- Desempenho do canal – nível II (Channel Performance - Level II).

A medição deverá obrigatoriamente ser executada com equipamento de certificação que possua injetor bidirecional (two-way injector) onde os testes são executados do ponto de teste para o injetor e do injetor para o ponto de teste, sem intervenção do operador. A configuração do testador deverá conter os seguintes parâmetros:

- Ligação básica (basic link);
- Padrões ANSI/TIA/EIA 568-C.2 categoria 6;
- NVP (Nominal Velocity of Propagation) do cabo instalado;
- ACR derived.

Caso não se conheça o valor do NVP, deve-se inicialmente executar um teste para determinar o seu valor, pois vários parâmetros são dependentes do valor correto do NVP.

## 10.2 FUSÃO DAS FIBRAS ÓPTICAS

### a) Especificação dos materiais

O equipamento de teste deverá obrigatoriamente operar com a última versão do sistema operacional do fabricante para aquele modelo/versão;

### b) Execução e Controle

Abertura do cabo; fixação do elemento de tração; proteção mecânica do cabo e unidades básicas; identificação de unidades básicas; encaminhamento e amarrações das unidades básicas para suas respectivas bandejas, identificação das fibras ópticas e cordões; preparação das fibras; emenda das fibras ópticas; aplicação do elemento de proteção mecânica; arrumação das fibras no compartimento de emenda; instalação e fixação dos conectores; testes ópticos parciais e finais; elaboração de laudo de teste; acabamentos e identificação das terminações.

---

## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

A inspeção minuciosa de toda a construção deverá ser efetuada pelos profissionais responsáveis pelas obras da CONTRATADA (Construtora) e da CONTRATANTE, acompanhados do mestre ou encarregado, para constatar e relacionar os arremates e retoques finais que se fizerem necessários. Em consequência desta verificação, terão de ser executados todos os serviços de revisão levantados, tais como retomada de juntas de azulejos, substituição de vidros quebrados, retoques de pinturas, limpeza de ralos, regulação de válvulas de descarga, ajuste no funcionamento das ferragens das esquadrias, etc.

Serão procedidos testes para verificação de todas as instalações, aparelhos, equipamentos da edificação, para evitar reclamações futuras.



Todo e qualquer serviço complementar, visando entregar o prédio em perfeitas condições de utilização, de acordo com a legislação municipal e normas da ABNT, deverá ser previsto e executado pela CONTRATADA (Construtora).

A entrega da obra não exime a CONTRATADA (Construtora), em qualquer época, das garantias concedidas e das responsabilidades assumidas, em contrato e por força das disposições legais em vigor (Lei 3.071).

A CONTRATADA (Construtora) deverá providenciar a certidão negativa de débitos junto ao INSS, a CND.

A CONTRATADA (Construtora) deverá providenciar toda e qualquer documentação necessária à execução dos serviços contratados.

Ao final da obra, antes da sua entrega provisória, a CONTRATADA (Construtora) deverá apresentar o Manual de Manutenção e Conservação e as Instruções de Operação e Uso, sendo que a sua apresentação deverá obedecer ao roteiro a seguir:

a) o 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;

b) as 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.

Após o recebimento provisório da obra ou serviço, e até o seu recebimento definitivo, a CONTRATADA (Construtora) deverá fornecer toda a assistência técnica necessária à solução das imperfeições detectadas na vistoria final, bem como as surgidas neste período, independente de sua responsabilidade civil.

Deverá ser providenciada baixas, junto ao CREA da região, da responsabilidade técnica de todos os envolvidos e registrados no conselho.

A CONTRATADA (Construtora) entregará à FISCALIZAÇÃO toda a documentação referente a essas providências, assim como todos os certificados de garantia oferecidos pelos sub-empreiteiros e fornecedores

Imprevistos diversos serão de ônus exclusivo da CONTRATADA (Construtora) até o limite estabelecido no Edital de Licitação da Obra.

---

## 12. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – REDE TELEMÁTICA

---

### 12.1 INFRAESTRUTURA

#### 12.1.1 CONDULETES (FORNECIMENTO COMPLETO, COM TODOS ACESSÓRIOS, TAIS COMO: TAMPAS, PARAFUSOS E ETC.)

##### 12.1.1.1 CONDULETE MULTIPLO EM ALUMÍNIO, Ø3/4", FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.

#### a) Especificação dos materiais

O condutele 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 atarrachado por meio de parafusos de aço inox imperdíveis, 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, com grau de proteção IP-50.

- Aplicação: Todas as mudanças de direção em eletrodutos metálicos serão em condutes de alumínio, sendo aceito curvas. Nas derivações e conexões de eletrodutos deverão ser utilizados caixas de alumínio fundido tipo condutele, exceto onde indicadas caixas de passagem com dimensões indicadas em desenho.
- Referência: Fabricante Daisa, Wetzel ou Equivalente Técnico.

#### b) Execução e Controle

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente no teto, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadoamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

#### 12.1.2 PONTOS DE EMBUTIR COM RJ-45 E ACESSÓRIOS ESPELHO PARA CAIXA 4X2" COM 2 PONTOS PARA RJ-45

#### a) Especificação dos materiais

- Conjunto formado por: Espelho e Módulo cego em caixa 4x2";
- Compatibilidade total com ANSI/TIA/EIA 568C.2-1;
- MATERIAL: Nylon 66 / Chapa pré-zincada a fogo;
- Referência: Fabricante FURUKAWA, Legrand ou Equivalente Técnico.

**Referência: Fabricante Tigre, Legrand ou equivalente técnico.**

#### b) Execução e Controle

Todos os procedimentos de instalação deverão obedecer às prescrições do Manual de Instalação.



**12.1.3 CONECTOR RJ45****12.1.3.1 CONECTOR FÊMEA RJ-45 (M8V) - CAT 6****a) Especificação dos materiais**

Conector RJ45 8P/8C acoplado a um sistema de terminação IDC 110 ou similar para instalação em espelhos nas áreas de trabalho e painéis de conexão. Compatibilidade total com a norma ANSI/TIA/EIA 568C.2-1, categoria 6.

**b) Características técnicas:**

- Codificação de pinagem em concordância com T568-A;
- Sistema de terminação através de método de inserção rápido, tipo IDC 110, para condutores sólidos de 22 a 26 AWG ou similar que garanta o destrançamento máximo de 13 mm;
- Terminação reutilizável para, no mínimo, 50 reconexões;
- Compatibilidade do conjunto: ANSI/TIA/EIA 568C.2-1 e ISO 11801;
- Conformidade com o padrão ANSI/TIA/EIA 568C.2-1 e desempenho superior na faixa de frequência até 250 MHz de, no mínimo, 3 dB em relação à curva de referência da ANSI/TIA/EIA 568C.2-1 e testado a 600MHz;
- Contatos dos conectores RJ45 8P/8C em ouro sobre níquel, com espessura mínima de 50 micro-polegadas e compatibilidade com a especificação IEC 603-7;
- Conector RJ45 8P/8C com os seguintes índices de desempenho: PSNEXT mínimo de 40 dB, atenuação máxima de 0,4dB, perda de retorno mínima de 18 dB, atraso de propagação máximo de 2,5 ns e delay skew máximo de 1,25 ns;
- Conformidade com os padrões de rede local: IEEE 802.3/802.3u/802.3ab, IEEE 802.12, ATM FORUM UNI 3.1/4.0 e ANSI X3T9.5/X3T9.3;
- Resistência de longa duração para o conector RJ45 8 vias à corrosão por umidade, temperaturas extremas e fatores ambientais;
- Testado eletronicamente, após a fabricação, em todos os parâmetros da norma ANSI/TIA/EIA 568C.2-1;
- Identificação dos pares T568-A na parte traseira do conector para a terminação do cabo, facilitando a instalação e evitando erros de montagem da pinagem.
- Referência: Fabricante FURUKAWA ou Equivalente Técnico.

**c) Execução e Controle**

Todos os procedimentos de instalação deverão obedecer às prescrições do Manual de Instalação;

**12.2 ELETRODUTOS (FORNECIMENTO COMPLETO, COM TODOS ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO)****12.2.1 ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO ELETROLÍTICO TIPO MÉDIO Ø3/4", COM CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO****12.2.2 ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO ELETROLÍTICO TIPO MÉDIO Ø1.1/2", COM CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO****a) Especificação dos materiais**

- Material Galvanizado eletrolítico
- Tamanhos Ver projeto
- Tipo Médio
- Comprimento 3 metros
- Local de aplicação Aparente (acima do forro)
- Norma a ser seguida NBR 13057
- Referência: Fabricante Thomeu, Elecon ou Equivalente Técnico.

**b) Execução e Controle**

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

**12.2.3 ELETRODUTO PVC RÍGIDO ROSCÁVEL Ø3/4", COM CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO****12.2.4 ELETRODUTO PVC RÍGIDO ROSCÁVEL Ø1.1/2", COM CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO****a) Especificação dos materiais**

- Material Construtivo Cloreto de Polivinila (PVC)
- Comprimento 3m
- Bitolas Indicadas em projeto.
- Acessórios Curvas, Luvas, Buchas e Arruelas.
- Norma Fabricação NBR - 6150 - Eletrodutos de PVC rígido (Especificações)
- Referência: Fabricante Tigre, Fortilit ou Equivalente Técnico.

**b) Execução e Controle**

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

**c) Dobramento**

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

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

- Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

### **12.3 ELETROCALHAS E COMPONENTES (FORNECIMENTO COMPLETO, COM TODOS ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO)**

#### **12.3.1 ELETROCALHA 100X50X3000MM GALVANIZADA PRÉ-ZINCADA LISA SEM TAMPA, ACESSÓRIOS DE INTERLIGAÇÃO, FIXAÇÃO E DERIVAÇÃO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**

##### **a) Especificação dos materiais**

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| • Material                         | Galvanizado pré-zincado                             |
| • Chapa (micras de zinco por fase) | 16  |
| • Tamanhos                         | Indicados em planta                                 |
| • Tipo                             | Sem tampa   |
| • Local de aplicação               | Presa na laje                                       |
| • Fixação                          | Parafuso  |
| • Norma a ser seguida              | SAE 1008-1010, NBR 11888-2, NBR 11888-2             |
| • Referência                       | Fabricante Eletropoll, Cemar ou equivalente técnico |

##### **b) Execução e Controle**

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

### **12.4 CAIXAS DE EMBUTIR**

#### **12.4.1 CAIXA DE EMBUTIR NA ALVENARIA EM PVC, ALTA RESISTÊNCIA MECÂNICA, DIMENSÃO 4"X2"**

#### **12.4.2 CAIXA DE EMBUTIR NA ALVENARIA EM PVC, ALTA RESISTÊNCIA MECÂNICA, DIMENSÃO 4"X4"**

##### **a) Especificação dos materiais**

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| • Material            | PVC                                     |
| • Tipo de Instalação  | Embutidas nas paredes                   |
| • Saídas Padronizadas | Diâmetro 1/2", 3/4", 1"                 |
| • Referência          | Fabricante Tigre ou equivalente técnico |

**b) Execução e Controle**

As caixas deverão ser firmemente fixadas. As caixas embutidas deverão facear o revestimento de acabamento; serão niveladas e aprumadas de modo a não provocar excessiva profundidade depois do revestimento.

**12.4.3 CAIXA DE EMBUTIR NA ALVENARIA EM ALUMÍNIO, DIMENSÃO 20X20X12CM, COM TAMPA PARAFUSADA****12.4.4 CAIXA DE EMBUTIR NA ALVENARIA EM ALUMÍNIO, DIMENSÃO 30X30X12CM, COM TAMPA PARAFUSADA****12.4.5 CAIXA DE EMBUTIR NA ALVENARIA EM ALUMÍNIO, DIMENSÃO 60X60X12CM, COM TAMPA PARAFUSADA****a) Especificação dos materiais**

- |                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| • Material           | Alumínio                        |
| • Tipo de Instalação | Embutida na parede ou divisória |
| • Tamanho            | Conforme indicado em projeto    |

**b) Execução e Controle**

As caixas deverão ser firmemente fixadas ao piso. As caixas embutidas deverão facear o revestimento de acabamento; serão niveladas e aprumadas de modo a não provocar excessiva profundidade depois do revestimento.

**12.5 CABO U/UTP LSZH****12.5.1 CABO U/UTP 4 PARES CATEGORIA 6****a) Especificação dos materiais**

Cabo de 4 pares trançados compostos de condutores sólidos de cobre nu, 23 AWG, isolados em polietileno especial (diâmetro externo = 6,0 mm), impedância 100 ohms e compatibilidade total com ANSI/TIA/EIA 568C.2-1 categoria 6.

- Concordância com os requisitos elétricos e mecânicos da ANSI/TIA/EIA 568C.2-1;
- Conformidade com os padrões de rede local: IEEE 802.3/802.3u/803.2ab, IEEE 802.12, ATM FORUM UNI 3.1/4.0 e ANSI X3T9.5/X3T9.3;
- Capa externa não propagante à chama nas cores: vermelha (preferencialmente) ou preto;
- Testado eletronicamente após a fabricação, em todos os parâmetros elétricos previstos na ANSI/TIA/EIA 568C.2-1;
- Certificação LSZH;
- Fabricante do produto com certificação ISO 9000 e 9001.
- Referência: Fabricante FURUKAWA ou equivalente técnico

**b) Execução e Controle**

- No puxamento de cabos e fios em dutos, não serão utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite ou talco;
- puxamento dos cabos e fios será 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 serão puxados, continua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los;

- Em trechos curvos serão adotados os raios mínimos de curvatura recomendados pela Norma NBR 5410;
- Os lances de cabos em par trançado devem estar limitados a 100 m, obrigatoriamente, e não conter emendas;
- Todas as conexões em Painéis de Distribuição, "Hub's", devem ser providas de meios de proteção dos terminais, tais como tampa plástica, evitando contatos ou choques, que possam causar distúrbios elétricos;
- Na instalação dos cabos, respeitar sempre os raios de curvatura mínimo dos cabos, conforme especificado pelos fabricantes;
- Nos cabos do cabeamento primário, não são permitidas derivações em paralelo e emendas;

Todos os cabos devem estar perfeitamente identificados, através de anilhas plásticas.

## **12.6 EQUIPAMENTOS**

### **12.6.1 RACK 19" (FORNECIMENTO COMPLETO, COM TODOS ACESSÓRIOS)**

#### **12.6.1.1 RACK 32U'S - FECHADO COM KIT VENTILAÇÃO OU EXAUSTÃO**

##### **a) Especificação dos materiais**

Gabinete fechado padrão 19", composto de quatro colunas verticais com perfis em "U", tampas laterais, no fundo e porta de acesso com chave. Possui também teto em chapa de aço e base de sustentação com colunas que servem como passa cabos verticais. O rack deve possuir kit de ventilação de dois ventiladores no teto.

O rack (distribuidor) também é chamado de armário de telecomunicações, o mesmo será utilizado para instalação de painéis de conexão e equipamentos.

- Referência: Fabricante FURUKAWA ou equivalente técnico

##### **b) Características técnicas da estrutura:**

- Composto de quatro colunas verticais em chapa de aço SAE 1010/1020 #16 com oblongos em sua extremidade para fixação de cabos e opcional deslocamento para o suporte da régua;
- Teto em chapa de aço SAE 1010/1020 #18 com 04 furos para colocação de kits de 2 ou 4 ventiladores;
- Base em chapa de aço SAE 1010/1020 #16 com saída traseira para cabos e quatro pés niveladores;
- Laterais e fundo em chapa de aço SAE 1010/1020 #20, removíveis com sistema de engate rápido e aletas de ventilação;
- Porta em chapa de aço SAE 1010/1020 #18 com fecho lingueta com chave e acrílico cristal ou fumê;
- Plano de fixação (régua) em chapa de aço SAE 1010/1020 #16 móvel e regulável no sentido da profundidade, com furação 9x9mm para porcas "gaiolas".
- Largura compatível com padrão IEC de 19 polegadas;
- Profundidade = 570 mm
- Altura útil nominal UA (unidade de altura) e furação para fixação de equipamentos e acessórios através de porcas "gaiola" M5;

**c) Execução e Controle**

A instalação do rack deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.

Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

**12.7 EQUIPAMENTOS PARA O RACK****12.7.1 PATCH PANEL COM 24 POSIÇÕES (1U)****a) Especificação dos materiais**

Painel de conexão modular com capacidade de 24 conectores RJ45, dimensões para instalação no padrão 19 polegadas e altura útil de uma UA. Compatibilidade total com ANSI/TIA/EIA 568C.2-1 **categoria 6**. Utilizado para a terminação de cabos U/UTP rígidos ou flexíveis nos Armários de Telecomunicações.

**b) Características técnicas da estrutura:**

- Painel descarregado com capacidade para 24 conectores RJ45 8P/8C;
- Dimensões: largura padrão IEC 19 polegadas e altura máxima de 1 UA;
- Codificação de pinagem em concordância com T568-A;
- Compatibilidade do conjunto: ANSI/TIA/EIA 568C.2-1 e ISO 11801;
- Corpo de sustentação do conjunto com acabamento em pintura epóxi ou similar;
- Régua ou placa para a identificação individual de cada conector RJ45;
- Suporte ou sistema de fixação traseira dos cabos;
- Numeração sequencial esquerda-direita de 1 a 24 das portas RJ45;
- Área para a identificação do painel (à esquerda ou direita);
- Referência: Fabricante FURUKAWA ou equivalente técnico

**c) Execução e Controle**

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.

Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

**12.7.2 VOICE PANEL COM 30 POSIÇÕES (1U)****a) Especificação dos materiais**

- |                     |  |
|---------------------|--|
| • Tipo              | Horizontal                                 |
| • Montagem          | No Rack 19"                                |
| • Altura            | 1U   |
| • Portas na frente  | RJ 45 fêmea – cat. 6                       |
| • Parte traseira    | Conexão para cabos padrão IDC 110          |
| • Números de portas | 30 portas                                  |
| • Referência:       | Fabricante FURUKAWA ou equivalente técnico |

**b) Execução e Controle**

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.

Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

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

### 12.7.3 ORGANIZADOR DE CABOS HORIZONTAIS COM ANÉIS (1U)

#### a) Especificação dos materiais

- Organizador horizontal para cabos de 1 UA.
- Largura compatível com padrão IEC de 19 polegadas (482,6mm);
- Altura máxima de 1 UA (unidade de altura) e furação para fixação de equipamentos e acessórios através de parafusos/porcas “gaiola” M5;
- Corpo de sustentação metálico em aço SAE 1010/1020, com espessura mínima na bitola 18 AWG, com acabamento em pintura epóxi ou similar;
- Dotado de no mínimo 5 anéis simetricamente distribuídos ao longo de seu comprimento para passagem dos cabos, com excelente acabamento, de forma a não ocasionar danos aos cabos de manobra;
- Fornecimento dos quatro parafusos M5 x 15 e quatro porcas “gaiola” M5 para instalação.
- Referência: Fabricante FURUKAWA ou equivalente técnico.

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.

Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

### 12.7.4 RÉGUAS COM SEIS TOMADAS 2P+T

#### a) Especificação dos materiais

- |                     |  |
|---------------------|--|
| • Tipo              | Horizontal                                 |
| • Montagem          | No rack                                    |
| • Ocupação          | 1U de altura                               |
| • Número de tomadas | Seis                                       |
| • Referência:       | Fabricante FURUKAWA ou equivalente técnico |

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.

Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

### 12.7.5 CORDÃO ÓPTICO DUPLEX (MM 50/125) SC -1,5M

#### a) Especificação dos materiais

- |                    |  |
|--------------------|--|
| • Conector         | SC   |
| • Numero de fibras | 1 par                                      |
| • Comprimento      | 1,5 m                                      |
| • Referência:      | Fabricante FURUKAWA ou equivalente técnico |

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.

Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.



**12.7.6 PATCH CORD CAT.6 - COR AZUL P/DADOS****12.7.7 PATCH CORD CAT.6 - COR VERDE P/VOZ****a) Especificação dos materiais**

Cabo confeccionado com cabo de par-trançado flexível, categoria 6 (U/UTP) com dois plugs RJ45 montados nas extremidades; utilizado para a interconexão de dispositivos eletrônicos na Área de Trabalho ou para interconexão dentro do rack (patch cord).

**b) Características técnicas:**

- Conjunto formado por um cabo U/UTP flexível com condutores multifilar (stranded), impedância de 100 ohms, bitola 23 AWG e dois plugs RJ45 8P/8C montados;
- Comprimento do cabo: 1,5/ 2,5/ 5 metros;
- Codificação de pinagem em concordância com T568-A;
- Cabo U/UTP composto de condutores multifilar, com elevada vida útil em relação à fadiga de curvatura; especialmente desenvolvido para utilização como station cable;
- Especificações em conformidade com TIA ANSI/TIA/EIA 568C.2-1;
- Compatibilidade do conjunto: ANSI/TIA/EIA 568C.2-1 categoria 6 e ISO 11801;
- Conformidade com o padrão ANSI/TIA/EIA 568C.2-1 e desempenho superior na faixa de frequência até 250 MHz de, no mínimo, 3 dB em relação à curva de referência da ANSI/TIA/EIA 568C.2-1 e testado a 600MHz;
- Contatos dos plugs RJ45 8P/8C revestidos em ouro sobre níquel, com espessura mínima de 50 micro-polegadas e compatibilidade com as especificações;
- ISO/IEC 11.801 e ANSI/TIA/EIA 568C.2-1;
- Capa protetora sob o plug RJ45 para manipulação do cordão que permita o reforço mecânico entre o ponto de travamento do cabo e o plug, evitando o afrouxamento da conexão, bem como ultrapassar o raio de curvatura mínimo;
- Conformidade com os padrões de rede local: IEEE 802.3/802.3u/803.2z, IEEE 802.12, ATM FORUM UNI 3.1/4.0 e ANSI X3T9.5/X3T9.3;
- Resistência de longa duração à corrosão por umidade, temperaturas extremas e fatores ambientais;
- Testado eletronicamente, após a fabricação, em todos os parâmetros da ANSI/TIA/EIA 568C.2-1;
- Classificação FCC 68 sub- parte F;
- Listado como UL CMR.
- Referência: Fabricante FURUKAWA ou equivalente técnico.

**c) Execução e Controle**

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.

Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.



## 13. ANEXO – MEMORIAL DE CÁLCULO

### 13.1 OBJETIVO

Os procedimentos de elaboração deste Memorial de Cálculo para as Instalações de Cabeamento Estruturado, integram os Projetos Executivos para o Empreendimento nas áreas abrangidas pelo objeto do contrato e nas áreas afetadas diretamente ou indiretamente por este e pelas futuras obras.

### 13.2 DIMENSIONAMENTO DOS ELETRODUTOS

Adotando o diâmetro externo do cabo blindado U/UTP categoria 6 igual a 6,0mm e taxa de ocupação dos eletrodutos de 40% em linha reta, segue a tabela de dimensionamento dos eletrodutos.

Diâmetro do Eletroduto		Quantidade de cabos U/UTP cat. 6
Ø	mm	
3/4"	21	4
1"	27	6
1.1/4"	35	12
1.1/2"	41	18
2"	53	28
2.1/2"	63	47
3"	78	72
4"	103	112

A área útil de um eletroduto de seção circular, "Ae", pode ser calculada pela expressão:

$$Ae = \pi/4 \times (dc - 2e)^2$$

onde dc é o diâmetro externo (mínimo) do eletroduto e "e" sua espessura (máxima).

A área total do cabo, por sua vez, é dada por

$$Ac = \pi/4 \times d^2$$

onde d é o diâmetro externo do cabo.

O número máximo a ser contido no eletroduto, N, será dado por

$$N = 0,4Ae / Ac$$

### 13.3 CÁLCULO DO TRÁFEGO DE PACOTES NA REDE

Para determinar o número de pacotes transmitidos na rede, estimamos pelo tipo de aplicação (512 Kbps para estações leves e 10Mbps para estações com aplicações pesadas). Lembrando-se que as estações normalmente não transmitem ao mesmo tempo.

Foram consideradas de acordo com o número total de pontos (20), 5 estações com aplicações pesadas e 15 estações leves.

Banda total estimada:  $15 \times 512 \text{ Kbps} + 5 \times 10.000 \text{ Kbps} = 57680 \text{ Kbps}$

Tamanho dos pacotes: 64 bytes (pior caso)

Pacotes por segundo =  $57680/64 = 901,25 \text{ Kpps}$  ou 901250 pps

Coefficiente de segurança (crescimento/sobrecarga): 2

Pacotes por segundo na rede = 1,80 Mpps

Unidades usadas:

pps = pacotes por segundo

Kpps = mil pacotes por segundo

Mpps = milhões de pacotes por segundo

Kbps = Kilobits por segundo