METRÔ DF		Folha nº_____ Processo nº_____ Rubrica_____Matr_____

REGIÃO ADM.	**Geral**
ENDEREÇO	**Geral**
AUTOR:	**Emmanuel Luís Anselmo Joanitti** **Glakson Silva de Moura**
CONFERIDO	**Onisley Oliveira Pinto**
VISTO	**Giovanni Quirino de Freitas**

AUTOR	16075/D-DF ART	11828/TD-DF ART
CONFERIDO		20427/D-DF ART
VISTO		11619/D-GO ART

USO INTERNO

Esta verificação não esgota as ocorrências que venham a ser levantadas à qualquer tempo. Caso aprovado, representa uma aceitação básica da peça técnica e não isenta os autores do cumprimento das exigências contratuais especificadas.

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

_____

Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO
☐ IMPLANTAÇÃO

Rub_____

Matr_____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA **Prédio dos Serviços Gerais**
		REGIÃO / TRECHO **Complexo de Manutenção**
MODO **METRÔ**	LINHA **1**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA **Rede Estruturada – Dados e Voz**
ETAPA **EXECUTIVO**	ÁREA **NA**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO **Especificação Técnica - Blocos A (Escola Metroviária, com a exceção da área do BRB), B (em partes), e C - Rede Estruturada**
ESCALA **NA**	FOLHA **26**	
DATA **11/04/2017**	REVISÃO **0A**	CODIFICAÇÃO **ET.5/67.9A/J3.025**

METRÔ DF		Folha nº________________________________ Processo nº_____________________________ Rubrica_________________Matr___________

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	METRÔ		
			AUTOR	CONFER.	VISTO
0	Emissão Inicial				

Obs 1: Os campos deverão ser identificados pela rubrica e iniciais dos seus responsáveis.
Obs 2: Todas as rubricas e iniciais devem ser previamente identificadas junto ao Metrô-DF.

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 4
2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4
3 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA 4
4 ESCOPO 6
5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 7
5.1 Cabo Fibra Óptica Multimodo 7
5.2 Rack de Piso Fechado 8
5.3 Distribuidor Interno Óptico DIO 8
5.4 Cordão Óptico 9
5.5 Transceiver SFP 1000Base-SX 10
5.6 Switch SFP PoE 24 portas 10
5.7 Gateway Voip 13
5.8 Patch Panel 15
5.9 Voice Panel 15
5.10 Guia de Cabos Fechado 16
5.11 Patch Cords 16
5.12 Cabo UTP 17
5.13 Caixa de Telecomunicações 18
5.14 Eletrocalha Lisa 18
5.14.1 Saídas Laterais de Eletrocalha 19
5.15 Perfilado 20
5.15.1 Saída Lateral de Perfilado 21
5.16 Tirante 21
5.17 Eletroduto rídigo em Aluminio 22
5.18 Eletroduto Corrugado em PVC 23
5.19 Condulete 23
5.20 Caixa de Tomadas de Dados 24
5.20.1 Tipo I 24
5.20.2 Tipo II 25

1 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar as Especificações Técnicas dos equipamentos, materiais e acessórios para fornecimento e implantação da Rede Estruturada para Dados e Voz dos Blocos A (Escola Metroviária, com exceção da área do BRB), B (ARHS) e C (Arquivo Central) do Complexo Administrativo Operacional da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal – Metrô-DF.

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Segue abaixo a lista de documentos de referência:

- DE.5/67.9A/J3.020 - Planta Baixa - Bloco A (Escola Metroviária, com a exceção da área do BRB) - Rede Estruturada e Voz;
- DE.5/67.9A/J3.021 - Planta Baixa - Bloco B (ARHS) - Rede Estruturada e Voz;
- DE.5/67.9A/J3.022 - Planta Baixa - Bloco C (Arquivo Central) - Rede Estruturada e Voz;
- MC.5/67.9A/J3.023 - Memorial de Cálculo - Blocos A (Escola Metroviária, com a exceção da área do BRB), B (ARHS), e C - Rede Estruturada e Voz;
- MD.5/67.9A/J3.024 - Memorial Descritivo - Blocos A (Escola Metroviária, com a exceção da área do BRB), B (ARHS), e C - Rede Estruturada.

3 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

Segue abaixo a lista de documentos de referência:

- ANSI/TIA/EIA-569B - Construção e projeto dentro e entre prédios comerciais, relativas à infraestrutura de telecomunicações;
- ANSI/TIA/EIA-568C.2 – Cabeamento de Telecomunicações para edifícios comerciais;
- ISO/IEC11801 - *Information technology -- Generic cabling systems for customer premises-- Part 9903: Matrix modelling of channels and links*;
- IEC 61156-5 - *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications - Part 1-5: Correction procedures for the measurement results of return loss and input impedance;*

- IEC 60332 - *Tests on eletric optical fibre cables under fire conditions Part 1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable apparatus;*
- IEC 60754-2 - *Test on gases evolved during combustion of materials from cables - Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity;*
- IEC 61034-2 *Amendment 1 - Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 2: Test procedure and requirements;*
- UL 444 - Communications Cables;
- NBR 15701 – Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos;
- NBR 11888-2 – Bobinas e chapas finas a frio e a quente de açocarbono e de aço de alta resistência e baixa liga — Requisitos gerais;
- NBR 7013 – Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente — Requisitos gerais;
- NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 14106 – Cordão Óptico;
- NBR 14705 – Cabos Internos para Telecomunicações – Classificação quanto ao comportamento frente à chama;
- NBR 14565 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho;
- NBR 14703 - Cabos de telemática de 100 Ω para redes internas estruturadas — Especificação;
- NBR 14705 - Cabos internos para telecomunicações - Classificação quanto ao comportamento frente à chama;
- RoHS (*Restriction of Certain Hazardous Substances, Restrição de Certas Substâncias Perigosas)* - Diretiva europeia que proíbe que certas substâncias perigosas sejam usadas em processos de fabricação de produtos: cádmio (Cd), mercúrio (Hg), cromo hexavalente (Cr(VI)), bifenilos polibromados (PBBs), éteres difenil-polibromados (PBDEs) e chumbo (Pb).

4 ESCOPO

O escopo deste documento consiste na Especificação Técnica dos equipamentos, materiais e acessórios da Rede Estruturada para Dados e Voz dos Blocos A, B e C do Complexo Administrativo Operacional, atendendo a uma demanda da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal de reforma desses Blocos para a criação da Escola Metroviária, realocação do Arquivo Técnico e Divisão ARHS.

Fazem parte da descrição desta Especificação Técnica os seguintes equipamentos e materiais:

- Fibra Ótica Multimodo;
- Rack de Piso Fechado;
- DIO (Distribuidor Interno Óptico);
- Cordão Óptico;
- Transceiver SFP 1000Base-SX;
- Switch SFP PoE 24 portas;
- Gateway Voip;
- Patch Panel;
- Voice Panel;
- Guia de Cabos Fechado;
- Patch Cords;
- Cabo UTP, Cat. 6;
- Caixa de Telecomunicações;
- Eletrocalha Lisa;
- Perfilado;
- Tirante;
- Eletroduto;
- Condulete;
- Caixa de Tomadas de Dados; e
- Conector RJ 45 Fêmea.

5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

5.1 Cabo Fibra Óptica Multimodo

Os cabos de fibra óptica multímodo serão utilizados para interligar os equipamentos do sistema de transmissão de dados entre o Centro Administrativo Operacional CAO e os Blocos A e C.

Os cabos de fibra óptica devem possuir minimanente as seguintes características:

- Cabo de fibra óptica multímodo 50/125µm revestido em acrilato curado com UV, agrupado em unidades básicas, elemento central, elemento tração dielétrico, sendo unidades básicas preenchidas por material hidroexpansível, núcleo seco e capa externa de material termoplástico resistente a intempéries;
- Quantidade de Fibras: 4 fibras (2 pares);
- Diâmetro do Núcleo (µm): 50±2,5;
- Diâmetro da Casca (µm): 125±1;
- Atenuação óptica máxima da fibra cabeada em 850nm (dB/km): 3,0
- Atenuação óptica máxima da fibra cabeada em 1300nm (dB/km): 1,0
- Largura de Banda em 850nm (Overfilled) [MHz.km]: ≥500
- Largura de Banda em 1300nm (Overfilled) [MHz.km]: 500
- Distância para 1Gbps em 850nm (VCSEL)[m]: 550m;
- Cordão de rasgamento sob a capa do cabo;
- Capa externa retardante a chama do tipo RC;
- Ambiente de Instalação: Externo em dutos subterrâneos;
- Temperatura de Instalação: 0ºC a 40ºC;
- Temperatura de Armazenamento: -20ºC a 65ºC;
- Temperatura de Operação: -20ºC a 65ºC;
- Normas Aplicáveis:
    - ABNT NBR 14566 - Cabo óptico dielétrico para aplicação subterrânea em duto e aérea espinado;
    - ITU-T Recommendation G.652: "Characteristics of a single-mode opticl fibre and cable";

- ITU-T Recommendation G.651: "Characteristics of a 50/125µm multimode graded index optical fibre cable";
- ITU-T Recommendation G.655: "Characteristics of a non-zero dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable"; e

- Certificação: Anatel.

5.2 Rack de Piso Fechado

Haverá um *rack* em cada bloco com a finalidade de alocar o DIO, *Switch*, *Gateway*, *Patch Panel*, *Voice Panel*, cabos e demais acessórios dos sistema de transmissão de dados e telefonia.

O *rack* deve possuir as características mínimas ou equivalentes:

- Rack de piso fechado, padrão 19'', 24u x 600 = 126 cm x 60 cm x 60 cm (AxLxP);
- Estrutura em aço SAE 1020 1,5mm de espessura;
- Porta frontal reversível embutida em aço 1,5mm de espessura, com visor fumê 2,0 mm de espessura e fechadura escamoteável;
- 04 pés niveladores confeccionados em aço (1/2');
- Laterais e Fundos Removíveis 0,75mm de espessura com aletas de ventilação e fecho rápido;
- Teto preparado para ao menos duas unidades de ventilação;
- Facilidade de aterramento via perfil galvanizado;
- Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos, protegido contra corrosão, para condições especificadas de uso em ambientes internos (EIA-569); e
- Acessórios: Kit com pelo o menos duas unidades de ventilação forçada, três bandejas fixas 1u, régua com 08 tomadas, Kit com 50 porcas gaiola e parafusos, abraçadeiras plásticas e velcros.

5.3 Distribuidor Interno Óptico DIO

O Distribuidor Interno Óptico é o responsável por interfacear a conexão entre a fibra do cabo óptico com o cordão óptico e o equipamento de sistema de transmissão de dados. Ele deve ser fornecido com módulo básico LC Duplex para proteger e acomodar as emendas entre o cabo óptico e pigtails. Além do módulo básico, o distribuidor deverá ser

fornecido com extensão óptica conectorizada composto de kit de adaptadores e extensões ópticas.

O distribuidor Interno Óptico deve possuir as seguintes características mínimas e equivalentes:

- O módulo básico deve atender até 6 adaptadores ópticos;
- Tipo de conector: LC Duplex;
- Tipo de Polimento: PC(UPC);
- Quantidade de Posições: 12 fibras (LC Duplex)
- Permitir montagem de cabos tipo *loose*, multicordão ou *tight*;
- Resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (TIA-569-B);
- Pintura Epoxi de alta resistência a riscos;
- Produzido em aço SAE 1020; e
- Acessórios: uma bandeja de emenda, sete protetores de emenda, duas braçadeiras plásticas, parafusos, buchas de fixação, dois adaptadores ópticos duplex e extensões ópticas.

5.4 Cordão Óptico

O Cordão Óptico interliga o Distribuidor Interno Óptico ao transceiver do Switch de Transmissão de Dados. Ele deve possuir uma etiqueta identificadora do tipo de polimento, perda por inserção e perda por retorno.

O Cordão Óptico deve atender as características mínimas ou equivalentes descritas abaixo:

- Comprimento: 1,5 m;
- Tipo de Fibra: Multimodo 50/125 µm;
- Tipo de Conector: LC Duplex;
- Tipo de Polimento: UPC;
- Perda de Inserção: 0,15 -0,30 dB;
- Perda de Retorno: >30 dB; e
- Normas Aplicáveis: ABNT NBR 14106 e 14705.

5.5 Transceiver SFP 1000Base-SX

O transceiver óptico é responsável por converter os sinais ópticos em elétricos para o switch de transmissão de dados. Ele deve operar em velocidade Gigabit *Ethernet* usando fibra óptica multímodo e suportar operação em modo *full-duplex*.

O transceiver óptico deve possuir as seguintes características mínimas e equivalentes:

- Transceiver Óptico 1000 Base-SX;
- Padrão SFP;
- Conector LC Duplex;
- Cabeamento suportado: 50 µm multímodo;
- Distância: até 550 m usando fibra multímodo 50 µm.

5.6 Switch SFP PoE 24 portas

O *Switch* SFP PoE deve possuir as características mínimas ou equivalentes:

- O switch Deve possuir no mínimo 24 (vinte e quatro) interfaces padrão IEEE 802.3ab 10/100/1000 Base-T com conector RJ-45;
- Deve possuir 4 (quatro) portas do tipo SFP para instalação de interfaces giga do tipo fibra com suporte mínimo aos seguintes tipos de interfaces: 1000Base-T, 1000Base-SX, 1000Base-LX, 1000Base-XD, 1000Base-ZX, 1000Base-BX e 1000Base-EX;
- Para o empilhamento, os switches dentro de um conjunto deverão ser interligados, em uma topologia em anel, através de conexão a uma velocidade de no mínimo 2 Gbps entre pares de equipamentos Switches. A conexão Deve ser realizada em anel de forma que a interrupção física em uma das conexões não interrompa a comunicação de qualquer dos equipamentos com os outros equipamentos do conjunto. Deverão ser fornecidos todos os cabos e acessórios para a ligação e montagem destas interligações em rack padrão 19 polegadas;
- Deve possuir um backplane com capacidade de processamento de no mínimo de 52Gbps;
- Deve possuir um desempenho mínimo de 38 Mbps;

- Deve implementar alimentação elétrica nas portas ethernet para fornecimento de energia para câmeras de circuito interno, access point e telefones ip, conforme o padrão 802.3at com suporte a implementação de PoE+ (30,8w).
- Deve ter a possibilidade de instalação de pelo menos 8 equipamentos do mesmo padrão em pilha;
- Todos os equipamentos do conjunto devem ser gerenciados por um único IP;
- Todos os equipamentos do conjunto devem apresentar arquitetura hotswappable, ou seja, a retirada ou inclusão de um switch na pilha não deve implicar em reinicialização do conjunto nem perda de gerenciamento do equipamento ou mesmo na necessidade de reconfiguração do novo switch ou da pilha em caso de substituição de um dos elementos citados;
- Deve implementar a funcionalidade de roteamento entre VLANs com suporte mínimo a rotas estáticas;
- Seleção automática de velocidade de operação e de modo de operação half-duplex ou full-duplex para as interfaces com conector RJ-45;
- Deve possuir uma interface de console para o gerenciamento e configuração do equipamento com controle de acesso através de usuário e senha;
- Deve possuir capacidade para no mínimo 16.000 (dezesseis mil) endereços MAC;
- Deve possuir memória Flash ou similar para o armazenamento do sistema operacional;
- Deve implementar comando para verificação de CPU e memória do equipamento.
- Deve implementar controle de “broadcast” e “multicast” por interface através de comandos;
- Implementar IGMPv1-RFC 1112 e IGMPv2-RFC 2236;
- Deve permitir a agregação de links de no mínimo 6 (seis) grupo de 4 (quatro) interfaces ethernet, devendo permitir a agregação inclusive de portas que não encontre-se no mesmo switch mais em switches diferentes da pilha.

- Deve implementer os protocolos IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol (STP), IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) e IEEE 802.1s MultipleSpanningTreeProtocol (MSTP);
- Deve implementar espelhamento de porta;
- Deve implementar o protocolo IEEE 802.1x para autenticação do usuário, permitindo a associação dinâmica do usuário a determinada VLAN, e a possibilidade de registar usuários Guest e com suporte a EAP;
- Deve implementar IEEE 802.1x com suporte a SHSA e MHMA
- Deve implementar gerenciamento via SNMP v3 (Simple Network Management Protocolversion 3 – RFC 2570), com implementação de criptografia;
- Deve implementar suporte aos seguintes grupos de RMON (Remote Monitoring – RFC 2819): History, Statistics, Alarms e Events;
- Deve permitir a utilização de filtros (ACL) em camadas 2 a 4, por endereço MAC de origem e destino, endereço IP de origem e destino, porta TCP/UDP de origem e destino;
- Deve implementar facilidade para determinação de qual endereço IP tem permissão para acesso à interface do *Switch*, permitindo a configuração de no mínimo 1 (um) endereço por interface;
- Deve implementar facilidade que permita bloquear automaticamente uma interface de acesso que seja caminho para um switch que esteja se elegendo como root-bridge;
- Deve implementar suporte à autenticação Radius e TACACS+ permitindo um controle centralizado do equipamento e evitando que usuários não autorizados alterem a configuração do equipamento;
- Deve suportar SSHv2 (*Secure Shell*);
- Deve permitir a classificação e reclassificação de pacotes de dados baseado em Camada 2, Camada 3 e Camada 4, através do endereço MAC de origem, destino, endereços IP de origem e destino, porta TCP/UDP de origem e destino;

- Deve ter suporte em hardware a pelo menos 4 (quatro) filas em hadware por interface, para tratamento de QoS no trafego de saída;
- Deve ter suporte ao algoritmo “Weighted Round Robin” (WRR) ou similar;
- Deve ter implementado o protocolo Network Timing Protocol (NTP - RFC 1305) ou SNTP (RFC 1361) para a sincronização do relógio com outros dispositivos;
- Deve permitir a configuração de todas as características e funcionalidades do equipamento via linha de comando e via interface gráfica à ser fornecida junto com o equipamento;
- A interface gráfica de configuração, à ser fornecida, Deve ter não somente a função de configuração mais de monitoramento do equipamento, apresentando o status em tempo real dos led do equipamento e das portas, além de apresentar relatórios de trafego e performance do equipamento com tabelas e gráficos dos números do equipamento. Caso o software de configuração dependa de servidor a parte para operar o mesmo deve ser fornecido junto com a solução;
- Deve ser gerenciável via Telnet, SSH v2, CLI/Console, RMON, HTTP, HTTPS, SNMPv1/v2/v3, Syslog (com capacidade de configuração de no mínimo dois servidores de syslog);
- Deve implementar a criação de VLANs no padrão IEEE 802.1Q.
- Deve suportar no mínimo 256 VLANs;
- Deve suportar TFTP (Trivial File Transfer Protocol) para cópia e atualização de arquivos de imagem e de configuração;
- Deve implementar as seguintes funcionalidades, DHCP(Dynamic Host ConfigurationProtocol [protocolo que atribui IP de forma dinâmica a dispositivos]) e DNS, agente BootP e DHCP Relay;
- Deve implementar funcionalidade de DHCP Snoopinge inspeção de endereço ARP;
- Deve possuir múltiplos níveis de privilégio para a configuração via console e Telnet;
- Implementação de Link Layer Discovery Protocol (LLDP) e LLDP-MED conforme o padrão IEEE 802.1ab.

5.7 Gateway Voip

Os gateways Voip devem atender aos requisitos mínimos recomendados:

- O gateway de comunicação local deve possuir 16 (dezesseis) portas para ramais analógicos;
- Deve possuir no mínimo 2 (duas) portas de tronco analógico;
- Deve possuir 1 (uma) porta específica para console;
- Deve possuir pelo menos duas interfaces de rede LAN 100Base-T;
- Deve possuir fonte interna que opere com tensões de 100 - 240 VAC e frequência de 60 Hz;
- Deve ser fornecido com no mínimo 80 recursos DSP;
- Deve implementar cancelamento de eco;
- Deve implementar detecção de voz (VAD) e geração de ruído de Conforto (CNG);
- Deve implementar no mínimo os seguintes CODECS de áudio: G.711 e G.729;
- Deve implementar os protocolos de comunicação segura, como TLS e SRTP;
- Deve implementar padrão 802.1q;
- Deve implementar classificação, marcação e priorização de tráfego com base em endereço IP de origem/destino, portas TCP/UDP de origem e destino, DSCP (Differentiated Services Code Point), campo CoS (Class of Service) do frame ethernet;
- Deve possuir mecanismos para priorizar os pacotes com pelo menos as seguintes funcionalidades: Weighted Fair Queuing, WRED e Priority Queuing;
- Deve possuir mecanismos de proteção contra ataques tipo DoS (Denial of Service);
- O equipamento deve possuir arquivo de configuração em formato texto, que possa ser exportado para PC convencional, editado nesse PC e importado novamente para o equipamento;
- A configuração deve ser armazenada em memória tipo não volátil;
- Deve implementar SNMP, permitindo a configuração de múltiplos destinos de TRAP SNMP e de múltiplas comunidades tanto somente leitura como leitura-escrita;

- Deve implementar SNTP ou NTP RFC-1305 para sincronismo de hora;
- Deve implementar RMON;
- Deve possuir memória para mais de um sistema operacional no gateway permitindo que o mesmo faça o reboot por qualquer um dos dois sistemas existentes. Esse chaveamento de versões deve ser feito necessariamente mediante intervenção administrativa no Gateway, sob demanda;
- Deve possuir homologação da ANATEL;
- Deve ser fornecido em gabinete padrão para montagem em rack de 19” (dezenove polegadas);
- Não serão aceitos equipamentos do tipo PC, ou seja, baseados em arquitetura x86.

5.8 Patch Panel

No projeto haverá patch panels de 24 e 48 portas e deverão preencher os requisitos mínimos ou equivalentes destacados abaixo:

- Instalação direta em racks de 19’’;
- Tipo de conector frontal: RJ45 fêmea fixado ao circuito impresso;
- Quantidade de portas: 24 ou 48 portas;
- Tipo de cabo suportado: Cabo de rede categoria 5e e 6;
- Tipo de conexão traseira: 110 IDC;
- Acessórios Inclusos: Parafusos, arruelas, fitas e velcros;
- Padrão de Montagem: T568A e T568B;
- Normas Aplicáveis:
    - EIA/TIA 568 C.2 e seus adendos;
    - ISO/IEC 11801;
    - NBR 14565;
    - ANSI/TIA/EIA 606-A.
- Certificação: ISO9001/ISO14001 416253.

5.9 Voice Panel

Os Voice Panels devem ser compatíveis com os seguintes requisitos mínimos:

- Instalação direta em racks de 19’’;
- Tipo de conector frontal: RJ45 fêmea fixado ao circuito impresso;
- Quantidade de portas: 24 portas;
- Tipo de cabo suportado: Cabo de rede categoria 5e e 6;
- Tipo de conexão traseira: 110 IDC;
- Acessórios Inclusos: Parafusos, arruelas, fitas e velcros;
- Padrão de Montagem: T568A e T568B;
- Normas Aplicáveis:
    - EIA/TIA 568 C.2 e seus adendos;
    - ISO/IEC 11801;
    - NBR 14565;
    - ANSI/TIA/EIA 606-A.
- Certificação: ISO9001/ISO14001 416253.

5.10 Guia de Cabos Fechado

Para organizar o cabeamento que interliga os equipamentos ativos aos patch panels e voice panels, o uso de guia de cabos de 1U e 2U são requisitados. Eles devem possuir as seguintes características mínimas:

- Instalação direta em racks de 19’’;
- Tamanhos: 1U e 2U;
- Possuir tampa e aberturas laterais para acomodar e organizar os cabos de redes.

5.11 Patch Cords

Os Patch Cords devem atender as seguintes características mínimas:

- Tipo de Conector: RJ 45 em ambas as pontas;
- Tipo de Cabo: U/UTP Cat 6;
- Comprimento: 1,5m;
- Tipo de condutor: Cobre eletrolítico, flexível, nu, formado por sete filamentos de diâmetro nominal de 0,20mm ou 24 AWG, isolamento em polioletina e capa externa em PVC não propagante a chama;
- Classe de Flamabilidade: CM, CMR, LSZH-1 ou LSZH;

- Quantidade de pares: 4 pares;
- Padrão de Montagem: T568A/B
- Normas Aplicáveis:
    - EIA/TIA 568 C.2 e seus adendos;
    - ISO/IEC 11801;
    - NBR 14565;
    - ANSI/TIA/EIA 606-A.
- Certificação: Anatel.

5.12 Cabo UTP

Os cabos UTPs são os materiais responsáveis por conectarem os painéis de distribuição (*patch panels*), instalados nos *racks* dos Blocos, às tomadas RJ-45, instaladas nas caixas de tomadas alocadas de acordo com os desenhos técnicos DE.5/67.9A/J3.020, DE.5/67.9A/J3.021, DE.5/67.9A/J3.022.

A CONTRATADA deverá fornecer, montar/instalar, testar e comissionar os cabos UTPs, conforme características mínimas ou equivalentes abaixo:

- Categoria 6;
- 4 (quatro) pares de fios trançados compostos de condutores sólidos de cobre nu, recozido, isolados em polietileno especial;
- Capa externa em PVC não propagante à chama;
- Diâmetro nominal de aproximadamente de 23 AWG;
- Marcação sequencial métrica decrescente, com gravação de dia/mês/ano e hora de fabricação, de forma a proporcionar o rastreamento do lote.
- Permitir transmissão de sinal em Gibabit Ethernet e ATM 622 Mbps em distâncias de até 100m, testados com tecnologia Power Sun;
- Possuir raio de curvatura mínimo de 5 (cinco) vezes o diâmetro do cabo.

O cabo UTP também deverá cumprir com a diretiva européia RoHS (*Restriction of certain Hazardous Substances*).

A CONTRATADA deverar fornecer todos os conectores machos dos cabos UTP, conforme quantitativo de pontos apresentados no documento MC.5/67.9A/J3.023.

5.13 Caixa de Telecomunicações

As caixas de telecomunicações (Figura 1) interligam o banco de dutos e os perfilados que encaminharão o cabeamento de dados e voz até o rack de telecomunicações. Nesse projeto haverá o fornecimento e instalação de caixas de telecomunicações novas nos blocos A e C.



Figura 1: Caixa para Telefonia

As caixas de telecomunicações deverão ter, no mínimo, as seguintes características:

- Caixa de Embutir;
- Dimensões: 400x400x120 mm (AxLxP)
- Material: Aço carbono SAE 1020 espessura 1,5 mm;
- Chassi de Montagem em Madeirite;
- Barramento de aterramento;
- Moldura;
- Lingueta para regulagem de profundidade;
- Fecho triângulo;
- Porta com veneziana; e
- Pelo o menos duas aberturas para tubulação na parte inferior e superior.

5.14 Eletrocalha Lisa

As eletrocalhas lisas (Figura 2) fazem parte da infraestrutura de interligação entre o rack de telecomunicações e os perfilados (Bloco A e B) ou eletroduto (Bloco C). Essas eletrocalhas deverão ser utilizadas nas entradas/saídas do rack de telecomunicações e sobre o forro de gesso acartonado dos ambientes.

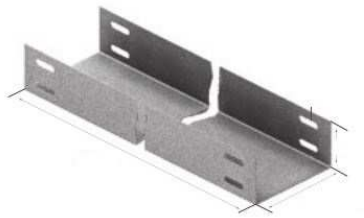


Figura 2 – Eletrocalha Lisa

As eletrocalhas deverão ser metálicas fabricadas em chapa de aço SAE 1008/1010, conforme as NBR 11888-2 e NBR 7013.

As eletrocalhas deverão ter, no mínimo, as seguintes características:

- ✓ Metálicas, conforme exposto anteriormente;
- ✓ Dobradas, tipo “U”;
- ✓ Lisas;
- ✓ Tampas lisas e de encaixe com pressão, quando indicadas em projeto;
- ✓ Altura de 50 mm e largura de 100 mm para o bloco A, altura de 25 mm e largura de 50 mm para o bloco B e altura de 50 mm e largura de 50 mm para o bloco C, conforme o Memorial de Cálculo MC.5/67.9A/J3.023; e
- ✓ Sem virola.

As eletrocalhas deverão ser fornecidas com os seus respectivos acessórios, são eles: parafusos com cabeça de lentilha; porcas; arruelas (de pressão quando necessário); emendas; curvas; derivações; acoplamento para perfilado; saídas horizontal para eletrodutos; suportes; e reduções.

5.14.1 Saídas Laterais de Eletrocalha

Os eletrodutos rígidos deverão sair das eletrocalhas por meio placas definidas como “Saída Lateral para Eletroduto”. Segue abaixo figura 3, que apresenta a saída lateral:

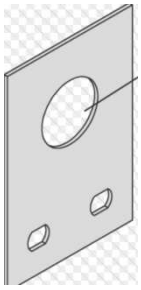


Figura 3 – Saída Lateral para Eletroduto

Já os perfilados deverão sair das eletrocalhas por meio meio de placas definidas como “Saída Lateral para Perfilado”. Segue abaixo figura 4, que apresenta a saída lateral:

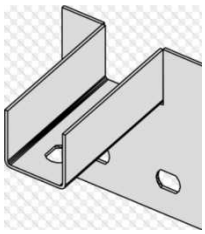


Figura 4 – Saída Lateral para Perfilado

Toda vez que houver a transição de cabos de uma infraestrutura para outra (a exemplo: eletrocalha para eletroduto; perfilado para eletroduto; eletrocalha para perfilado; etc.) deverá haver peças acessórias que façam essa conexão. Portanto, não serão aceitas infraestruturas sem o apoio devido nas transições.

5.15 Perfilado

Os perfilados lisos (Figura 5) fazem parte da infraestrutura do projeto de telecomunicações (dados e voz) dos Blocos A (Escola Metroviária, com a exceção do área do BRB), B (ARHS) e C (Arquivo Central). Esses perfilados deverão ser utilizados nas derivações das eletrocalhas lisas até as descidas para as tomadas dos pontos lógicos.



Figura 5 – Perfilado Liso

Os perfilados deverão ter, no mínimo, as seguintes características:

- ✓ Material: aço carbono zincado;
- ✓ Tipo: Liso e sem tampa;
- ✓ Chapa: mínimo 22; e
- ✓ Dimensões: 38x38 mm.

Os perfilados deverão ser fornecidos com os seus respectivos acessórios, são eles: emendas; ganchos; saída lateral para eletroduto; derivações; cantoneiras “ZZ”; curvas; sapata interna; reduções; e suportes em geral.

5.15.1 Saída Lateral de Perfilado

Os eletrodutos rígidos deverão sair dos perfilados por meio de placas definidas como “Saída Lateral para Eletroduto”. Segue abaixo figura 6, que apresenta a saída lateral:



Figura 6 – Saída Lateral para Eletroduto

Toda vez que houver a transição de cabos de uma infraestrutura para outra (a exemplo: eletrocalha para eletroduto; perfilado para eletroduto; eletrocalha para perfilado; etc.) deverá haver peças acessórias que façam essa conexão. Portanto, não serão aceitas infraestruturas sem o apoio devido nas transições.

5.16 Tirante

Os tirantes (Figura 7), também conhecidos como vergalhão de rosca total, fazem parte da infraestrutura de suporte das eletrocalhas e perfilados utilizados nos projetos de

telecomunicações (dados e voz) dos ambientes dos Blocos A (Escola Metroviária, com exceção da área do BRB), B (ARHS) e C (Arquivo Central).



Figura 7 – Tirante de Rosca Total

Os tirantes deverão ter, no mínimo, as seguintes características:

- ✓ Metálicos em aço carbono;
- ✓ Rosca total; e
- ✓ Bitola de 1/4".

Os vergalhões deverão ser fornecidos com os seus respectivos acessórios, são eles: prolongador curto/longo sextavado; porcas; e arruelas.

5.17 Eletroduto rídigo em Aluminio

Os eletrodutos de alumínio serão utilizados nas instalações aparentes. Esses eletrodutos não serão utilizados embutidos em alvenaria e nem em *drywall*.

Os eletrodutos deverão ser em alumínio. As luvas e curvas também deverão ser em alumínio, recebendo recobrimento igual a do eletroduto em sua superfície externa. Segue abaixo a Figura 8, que apresenta o eletroduto em alumínio:



Figura 8: Eletroduto rígido em alumínio

As bitolas dos mesmos serão de 21 mm (¾'') e 27 mm (1'') e estão indicadas em pranchas.

Os acessórios que fazem parte dos eletrodutos rígidos em alumínio são: curvas com ângulos de 45°, 90°, 135° e 180° e luvas roscáveis.

Os eletrodutos deverão ser fornecidos em barras de 3 metros (2,8 kg/barrra), possuindo roscas paralelas em ambas extremidades, com luva em uma delas e protetor plástico em outra.

5.18 Eletroduto Corrugado em PVC

Os eletrodutos corrugados em PVC deverão ser embutidos em alvenaria ou em *drywall,* conforme indicado nos projetos. Segue abaixo a Figura 9, que apresenta o eletroduto corrugado:



Figura 9: Eletroduto Corrugado

Os mesmos deverão ter as seguines características técnicas:

- Fabricados em PVC antichama;
- Possuir resistência diametral - carga até 320N/5cm;
- Possuir baixo coeficiente de atrito, para facilitar a introdução e a passagem dos cabos, e atender às normas NBR 15465 e NBR 5410; e
- Diâmetro: ϕ20 mm (¾") e ϕ25 mm (1"), conforme indicado em projeto.

5.19 Condulete

Os conduletes (Figura 10) fazem parte da infraestrutura aparente do projeto de telecomunicações (dados e voz) dos ambientes dos Blocos A (Escola Metroviária, com a exceção da área do BRB), B (ARHS) e C (Arquivo Central). Esses conduletes deverão ser utilizados nos pontos de derivação do cabeamento estruturado e instalação dos pontos lógicos, conforme indicações de projeto. Não serão permitidos cabos soltos no sistema, ou seja, os cabos de rede sempre deverão estar em eletrodutos rígidos, conduletes, eletrodutos flexíveis, ou eletrocalhas lisas.



Figura 10 – Condulete em alumínio

Os conduletes e suas respectivas tampas deverão ser fabricados em liga de alumínio fundido, conforme a NBR 15701.

5.20 Caixa de Tomadas de Dados

Estas deverão ser instaladas embutidas nas paredes das salas dos blocos, conforme os pontos determinados nos desenhos do Projeto Executivo, referenciados no item 2 deste documento.

5.20.1 Tipo I

Estas deverão ser instaladas embutidas nas paredes de alvenaria dos ambientes dos Blocos A (Escola Metroviária, com exceção da área do BRB), B (ARHS) e C (Arquivo Central), conforme os pontos determinados nos desenhos do Projeto Executivo, referenciados no item 2 deste documento. Segue a Figura 11, para conhecimento:



Figura 11 – Caixa para Tomadas

5.20.1.1 Características:

- ✓ Matéria-Prima: PVC;
- ✓ Antichama, de forma a atender a Norma internacional IEC 614;
- ✓ Reforço estrutural nas bordas;
- ✓ Tamanho 4”x4” na cor amarela, ou 112(A)x112(L)x47(P) mm;

- ✓ Fendas nas paredes e no fundo; e
- ✓ Entradas de eletrodutos de ϕ25 mm (1”) e ϕ20 mm (3/4”).

5.20.2 Tipo II

Estas deverão ser instaladas embutidas nas paredes *drywall (*gesso acartonado*)* dos ambientes dos Blocos A (Escola Metroviária, com exceção da área do BRB), B (ARHS) e C (Arquivo Central), conforme os pontos determinados nos desenhos do Projeto Executivo, referenciados no item 2 deste documento. Segue a Figura 12, para conhecimento:



Figura 12 – Caixa para Tomadas

5.20.2.1 Características:

- ✓ Matéria-Prima: PVC;
- ✓ Antichama, de forma a atender a Norma internacional IEC 614;
- ✓ Tamanho 4”x4” na cor amarela, ou 106,5(A)x105(L)x47(P) mm;
- ✓ Entradas de eletrodutos de 25 mm (1”) e 20 mm (3/4”).

Os seguintes itens devem ser incluídos nas caixa embutidas Tipos I e II:

- Suporte 4”x4” na cor branca com dois parafusos de fixação;
- Placas 4”x4” com dois postos separados na cor branca em termoplástico de alta resistência; e
- 2 (dois) módulos tomada RJ-45.

As tomadas do tipo RJ-45 fêmea (*Keystone Jack*), fazem parte da infraestrutura de interligação entre as caixas de tomadas de dados e os equipamentos de mesa (computadores, impressoras, etc.).

As tomadas RJ-45 deverão ter, no mínimo, as seguintes características:

- Corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0);
- Possibilidade de fixação de ícones de identificação;
- Terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG;
- Capa traseira já fornecidas com o conector;
- Disponível em pinagem T568A/B;
- Compatível com RJ-11;
- Possibilidade de Crimpagem T568A ou T568B; e
- Proteção integral do circuito impresso.