

ANEXO IV  
CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE TELECOMUNICAÇÕES

**Objeto:** Contratação de serviço de engenharia para elaboração de projeto de arquitetura e engenharias visando a futura construção novo edifício da Segetrans.

**Categoria do objeto:** obras e serviços de engenharia

**Referência:** Meta 2021.026 | Processo nº 25389.100057/2019-40

Este documento é parte integrante e indissociável do objeto da contratação acima caracterizado e, embora diga respeito à uma disciplina específica, deve ser analisado em conjunto com as demais; tem por objetivo (i) descrever todos os serviços técnicos, materiais, equipamentos, elementos componentes e sistemas construtivos previstos na contratação, de modo a permitir sua perfeita caracterização (especificações técnicas); (ii) indicar o local de instalação (aplicação ou montagem) dos materiais, equipamentos, elementos componentes e sistemas construtivos; (iii) orientar a execução dos serviços (encargos específicos); e (iv) indicar normas aplicáveis (quando cabível).

Em relação às especificações técnicas para obras, seguindo-se a jurisprudência do TCU, é admissível a indicação de fabricante, marca, modelo e tipo – desde que (i) justificada tecnicamente e atendo-se a finalidade de padronização, compatibilidade ou referência da qualidade almejada pela Administração; e (ii) ressalvado o direito do Contratado à similaridade.

Em relação aos encargos, embora este documento seja referencial para a correta execução dos serviços, tem caráter acessório porque devem prevalecer (i) as regras, condições e limitações estabelecidas por normas e instruções emitidas por órgãos ou instituições nacionais ou internacionais de regulamentação; e (ii) as instruções, orientações técnicas ou condicionantes dos diferentes fabricantes e fornecedores.

Os encargos podem estar relacionados (i) às condições de transporte e armazenamento; (ii) à metodologia de execução dos serviços previstos na contratação; e (iii) à limpeza e manutenção até a entrega definitiva.

## SUMÁRIO

<b>1. DISPOSIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>4</b>
1.1. DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS.....	4
<b>2. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA OBRA .....</b>	<b>5</b>
2.1. REDE ESTRUTURADA .....	5
2.1.1. Rack fechado de piso 19" – 42Us .....	5
2.1.2. Organizador horizontal.....	6
2.1.3. Patch Panel Descarregado 24 portas .....	6
2.1.4. Distribuição Interno Óptico (DIO).....	7
2.1.5. Switch Gerenciável 24 Portas Gigabit Ethernet PoE com 4 Portas SFP+ .....	7
2.1.6. Access point padrão IEEE 802.11B/G/N/ 300Mbps MiMo 2T2R.....	8
2.1.7. Patch Cords UTP RJ-RJ CATEGORIA 6 .....	9
2.1.8. Cabo U/UTP Categoria 6 .....	9
2.1.9. Cordão óptico.....	10
2.1.10. Fibra Óptica CFOA-SM-DDR-G 24F .....	10
2.1.11. Conector RJ, 8P8C, Função 45, Categoria 6, FÊMEA .....	10
2.1.12. Conector para fibra óptica.....	11
2.1.13. Suporte e placa para tomada RJ45 .....	11
2.1.14. Plaquetas de identificação .....	11
2.1.15. Abraçadeira de cabos .....	12
2.1.16. Quadro distribuidor.....	12
2.2. CIRCUITO FECHADO DE TV - CFTV .....	12
2.2.1. Câmera IP Fixa – PoE – 2MP .....	12
2.2.2. Gravador Digital de Vídeo em Rede Inteligente.....	13
2.3. SONORIZAÇÃO (ÁUDIO E VÍDEO) .....	13
2.3.1. Receiver/Amplificador .....	13
2.3.2. Arandela/Caixa de som .....	13
2.3.3. Caixa de som Passiva.....	14
2.3.4. Atenuador de Volume Rotativo .....	14
2.3.5. Cabo polarizado de sonorização .....	14
2.4. LEITOS, ELETROCALHAS, ELETRODUTOS, CAIXAS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS .....	15
2.4.1. Curva pesada de 90° em aço galvanizado .....	15
2.4.2. Luva em aço galvanizado.....	15
2.4.3. Eletroduto em aço galvanizado a quente .....	15
2.4.4. Eletroduto Rígido em PVC .....	15
2.4.5. Curva longa de 90º em PVC .....	15
2.4.6. Luva em PVC .....	16
2.4.7. Eletrodutos flexíveis em PEAD .....	16
2.4.8. Condulete em alumínio .....	16

2.4.9. Eletrocalha galvanizada a frio com tampa .....	16
2.4.10. Saída horizontal para eletrocalha galvanizada.....	16
2.5. CAIXAS DE PASSAGEM / CAIXAS DE LIGAÇÃO .....	19
2.5.1. Caixa de ligação retangular em alumínio.....	19
2.5.2. Caixa de passagem retangular em PVC de embutir .....	19
2.5.3. Caixa de passagem quadrada em aço galvanizado de sobrepor.....	19
3. LISTA MESTRA .....	19

## 1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O Contratado terá responsabilidade de assegurar a qualidade dos serviços realizados até o recebimento definitivo, independente de recomendação expressa neste documento ou pela Fiscalização.

As recomendações ou cuidados a serem adotados após a execução para assegurar a qualidade dos serviços realizados pelo Contratado até o recebimento definitivo, não à eximem de qualquer exigência de prestação de garantia técnica que venha a incidir sobre os serviços, sistemas ou equipamentos.

O Contratado não poderá alegar ter cumprido as orientações e recomendações deste documento ou da Fiscalização para justificar o descumprimento de exigências normativas ou técnicas. A correção de problemas decorrentes da inobservância normativa ocorrerá às suas expensas e sem qualquer prejuízo atribuível ao Contratante.

**Observação:** nenhuma norma técnica citada neste documento deverá prevalecer sobre sua equivalente atualizada, desde que vigente; em caso de norma cancelada, deverá ser considerada aquela que vier a substituí-la. Dúvidas ou casos omissos deverão ser apresentados à Fiscalização, que estabelecerá a referência normativa correta a ser considerada.

### 1.1. DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS

Os encargos elencados neste documento estão disciplinados por normas técnicas vigentes, porém, de modo complementar, devem ser consideradas exigências específicas de fabricante ou fornecedor de insumos, materiais, sistemas e equipamentos.

É indispensável respeitar todas as recomendações do fabricante no que concerne às limitações das especificações técnicas, transporte, armazenamento, limpeza e manutenção.

Todos os elementos construtivos deverão ser entregues na obra (i) com suas características de fabricação preservadas, conforme parâmetros definidos pelo fabricante; (ii) com dimensões regulares; (iii) em perfeitas condições – isentos de qualquer tipo de problema que prejudique sua instalação, integridade, resistência, durabilidade ou conservação; e (iv) em estrita conformidade com as especificações técnicas de projeto (notadamente em relação ao material construtivo, acabamento, dimensões e forma de funcionamento).

Às expensas do Contratado, será facultado à Fiscalização exigir a apresentação de (i) ensaios e corpos de prova para comprovação das características e resistência dos materiais; (ii) amostras para verificação de textura e coloração, e conforto tátil; e (iii) protótipos para testagem de funcionamento e ergonomia.

Sempre que cabível, a modulação de elementos construtivos e suas dimensões deverão ser decorrentes do projeto e das recomendações do fabricante; antes da execução/aplicação, as dimensões dos vãos ou espaços disponíveis deverão ser verificadas na obra (*in loco*).

É imprescindível que todos os elementos construtivos que cheguem à obra já estejam nas dimensões especificadas e com os tratamentos necessários à sua instalação nos locais indicados; salvo em condições extraordinárias e autorizadas previamente pela Fiscalização, serão permitidos o corte e a execução de tratamentos na obra. Também é fundamental que os elementos construtivos sejam identificados em função do local de instalação.

Os elementos construtivos deverão ser transportados e armazenados em conformidade com as orientações do fabricante. Em locais de armazenamento intermediário, próximos aos locais de execução dos serviços, deverão ser observados os mesmos critérios e cuidados definidos pelo fabricante. Em acréscimo deverão ser observadas as exigências contidas nas Normas Regulamentadoras do Trabalho (NRs) para evitarem-se acidentes.

Os serviços deverão ser executados com o emprego de ferramentas adequadas, de modo a não causar danos aos elementos construtivos ou à própria edificação.

Durante toda a execução dos serviços, o Contratado cuidará para que elementos construtivos permaneçam alinhados e aprumados.

Conforme orientações do fabricante, após a instalação os elementos construtivos deverão passar por limpeza e manutenção periódicas até o término do recebimento provisório da obra, às expensas do Contratado e sob sua inteira e exclusiva responsabilidade -- inclusive por danos decorrentes de processo incorreto de conservação dos elementos construtivos.

Conforme o interesse público, somente poderão ser considerados “postos em obra” os materiais que forem entregues no canteiro de obra e nas seguintes condições: (i) correspondam estritamente às especificações técnicas de projeto, resguardada a possibilidade de similaridade ou equivalência; (ii) estejam em suas caixas/embalagens originais, que deverão estar lacradas e íntegras; (iii) estejam com todos os acessórios/peças integrantes; e (iv) que tiverem sido armazenados conforme orientações do fabricante e não apresentem qualquer tipo de dano.

## **2. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA OBRA**

Como critério de projeto deverão ser adotados os materiais construtivos indicados abaixo e no Projeto Executivo. Em casos omissos ou de impossibilidade de utilização por fatores de mercado, o Contratado deverá apresentar alternativa para aprovação pela Fiscalização.

### **2.1. REDE ESTRUTURADA**

#### **2.1.1. Rack fechado de piso 19” – 42Us**

Deverá ser fornecido e instalado rack de piso conforme as características apresentadas abaixo.

REF.: Womer, Legrand, Furukawa ou equivalente técnico.

- Padrão 19” de 42U;
- Porta frontal em vidro e sistema de fecho com chave;
- Porta traseira em aço e sistema de fecho com chave;
- Tampas laterais únicas de fácil retirada;
- Longarinas verticais com furação 1/2U para fixação de equipamentos e acessórios através de porca “gaiola”;
- Numeração dos Us nas longarinas verticais frontais e traseiras;
- Longarinas verticais ajustáveis em profundidade;
- Possui pés niveladores do tipo reguláveis na base;
- Fornecido com kit rodízio e ventiladores;
- Com guia de cabos vertical para organização do cabeamento;
- Atende as especificações da norma ANSI/EIA 310;
- 2 (duas) guias de cabos verticais;
- Kit de aterramento;
- Os 2 (dois) passa cabos verticais devem possuir tampa com dobradiças, sendo montados no plano frontal;
- Ser produzido por fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

### **2.1.2. Organizador horizontal**

Deverá ser fornecido e instalado organizador horizontal conforme as características apresentadas abaixo.  
Ref.: Furukawa ou equivalente técnico.

- Padrão 19”;
- Altura de 1 ou 2 Us;
- Tampa frontal removível de um ou dos dois lados;
- Fabricado em termoplástico de alta resistência ou metal;
- Ser do mesmo fornecedor da solução de cabeamento;
- Pintura em epóxi de alta resistência a riscos;
- Ser produzido por fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

### **2.1.3. Patch Panel Descarregado 24 portas**

Deverá ser fornecido e instalado patch panel conforme as características apresentadas abaixo.

Ref.: Furukawa ou equivalente técnico.

- Os patchs panels devem ser metálicos de 19” com 24 portas. Os patchs panels devem aceitar conectores RJ45;
- Cada posição RJ-45 deverá permitir a identificação com ícone de identificação (voz e dados, conforme a utilização prevista) manufaturada em material plástica colorido, diferente entre ambas as aplicações e dispor de espaços próprios para colocação de etiquetas cambiáveis não autocolantes;
- Deverá ser incluído guia de cabos (barra) traseira para suporte de cabos. A guia traseira deve ser acessória do patch panel e do mesmo fabricante;
- Deve ainda cumprir com as especificações de componentes categoria 6 e 6A ANSI/TIA/EIA 568B.2 (component compliance) e ter seus componentes comprovados e verificados por ETL;
- Os módulos devem ter estrutura fabricada com plástico de alto impacto, retardante a chamas UL 94V-0. Os circuitos impressos devem estar totalmente contidos dentro do patch panel, ou seja, o painel deve conter proteção para os circuitos impressos, evitando danos aos mesmos durante o processo de conectorização;
- Os contatos devem ser de cobre-berílio com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de ouro 1,27 micron (50 micro-polegadas) na área de contato;
- Os contatos IDC devem ser de bronze fosforado com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de chumbo-estanho na área de contato com o cabo. Suportar terminações de condutores entre 22 e 24AWG;
- Devem ser compatíveis com ferramentas de impacto tipo 110 e suportar no mínimo 750 inserções do patch cord. Deve ainda preencher no mínimo o requisito de 100 gramas de força entre os contatos do plug e do jack, quando estão conectados.
- Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

#### **2.1.4. Distribuição Interno Óptico (DIO)**

Deverá ser fornecido e instalado Distribuidor interno óptico conforme as características apresentadas abaixo.

Ref.: Furukawa ou equivalente técnico.

- Os DIO's devem ser metálicos de 19";
- Estar disponíveis em versões de até 12 a 72 portas com adaptadores de fibra ST e SC pré-equipados com molduras para adaptadores ou versões de 24 a 144 portas usando adaptadores quádruplos de fibra SC, MT-RJ e LC;
- Ter molduras para adaptadores de fibra vazios para crescimento futuro da infraestrutura de fibra;
- Ter gerenciamento de fibra para acomodar folgas de cabo de fibra e atender aos requisitos de raio de curvatura de fibra;
- Ter molduras para adaptadores de seis, oito e doze fibras, permitindo conectores codificados por cores;
- Ter portas frontais e traseiras transparentes e traváveis com dobradiças de pressão para remoção;
- Acomodar bandejas de emenda empilháveis;
- Ter pontos de acesso para os "jumpers" de fibra entrando e saindo da unidade com buchas giratórias para facilitar a instalação de cabos e minimizar a pressão das microcurvaturas;
- Ter pontos de ancoragem (fixação) para cabo(s) de fibra entrando na unidade;
- Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

#### **2.1.5. Switch Gerenciável 24 Portas Gigabit Ethernet PoE com 4 Portas SFP+**

Produto não será fornecido neste contrato. Especificações mínimas deste elemento determinadas pelas premissas do projeto de Telecomunicações.

Fabricantes de referência: INTELBRAS ou equivalente técnico.

- Chipset: Marvel Allleycat3 – 1 Core, 800MHz;
- Memória 512 MB;
- Memória Flash 256 MB, dual boot image;
- Dimensões (L x A x P): 440mm x 43.6mm x 260mm. Deve acompanhar suporte para rack padrão EIA 19" com 1 U de altura;
- Material: Aço;
- Portas: 24 portas RJ45 Gigabit Ethernet 10/10/1000 Mbps, 4 portas SFP+ (1GB/10GB), 1 porta console;
- PoE (Power Over Ethernet) padrão 802.3af; 802.3at, portas 1 a 24, pares PoE 1,2(+) 3,6(-) e potência total 370W;
- Cabeamento suportado 1000BASE-T: Cabo UTP categoria 5e, 6 (máximo 100 m);
- Alimentação: Entrada 100-240 Vca / 50-60 Hz (Bivolt Automático);
- Proteção contra surtos 15 kV;
- Potência máxima de consumo 415 W (127V)

- Temperatura de operação -5 °C a 50 °C, temperatura de armazenamento -40 °C a 70 °C;
- Emissão de segurança: Anatel 15523-23-00160;
- Método de comutação: Armazena e envia (Store-and-Forward);
- Capacidade de comutação 128 Gbps;
- Deve permitir habilitar/ desabilitar porta PoE;
- Deve vir acompanhado dos cabos de ligação elétrica necessários à instalação e ao seu perfeito funcionamento;
- O Switch deve possuir garantia Lifetime;
- Deve vir acompanhado de serial ou USB para ligação da porta console a computador padrão IBM PC ou compatível;
- Módulos, portas, cabos ou qualquer outro acessório fundamental para o correto funcionamento do empilhamento deverão ser fornecidos.

#### **2.1.6. Access point padrão IEEE 802.11B/G/N/ 300Mbps MiMo 2T2R**

Produto não será fornecido neste contrato. Especificações mínimas deste elemento determinadas pelas premissas do projeto de Telecomunicações.

Fabricantes de referência: INTELBRAS ou equivalente técnico.

- Características Básicas:
- Memória Flash 16MB;
- Memória SDRAM 64MB;
- Portas: 1 LAN (PoE passivo)
- Padrão 10/100 Mbps;
- Frequência 2,4 GHz;
- Potência máxima de transmissão 20dBm (100 mW);
- Sensibilidade mínima de recepção -90dBm;
- Antenas: 2 antenas internas de 3 dBi de ganho cada;
- Padrão IEEE 802.11 b/g/n 300Mbps MiMo 2T2R
- Método de alimentação PoE passivo;
- Faixa de tensão suportada 12-24 V;
- Entrada (AC) 110 a 220 V/0,5A;
- Saída (DC) 24 V/0,5A;
- Temperatura de operação 0 a 45 °C;
- Umidade de operação 0 a 90% (sem condensação);
- Instalação em teto ou parede;
- Deve ser acompanhado de todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como: softwares, documentação técnica e manuais (podendo ser em CD-ROM ou DVD) que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento.
- Deve possuir certificação ANATEL.
- Deve ser do mesmo fabricante de switches e controladora.



### 2.1.7. Patch Cords UTP RJ-RJ CATEGORIA 6

- Os Patch Cords categoria 6 devem ser terminados em fábrica com plugs com trava anti-fisgamento e boot para aliviar as tensões. Devem ser construídos com cabo UTP 24 AWG multifilar.
- Cada patch cord deve ter a performance 100% testada em fábrica com relação à categoria 6 da norma da ANSI/TIA/EIA 568-B2;
- A capa externa deve ser de PVC antichama, com marcação de comprimento indelével.
- O Patch Cord deve apresentar valores de desempenho no centro da faixa dos valores (center tuned) determinados pela norma ANSI/TIA/EIA para NEXT.
- Os patch cords deverão possuir certificado de verificação por laboratório independente;
- Ser equipados com um plugue modular de 8 posições nas duas extremidades (tipo RJ-45), com configuração de pinagem de acordo com os padrões reconhecidos pelas normas (T568A/T568B). Os plugues devem conter um guia interno que posiciona perfeitamente os condutores para oferecer balanceamento ótimo dos pares até o ponto de terminação;
- A estrutura do plug deve ser de policarbonato transparente UL 94V-0. Os contatos do plug devem ser de cobre com recobrimento de ouro de 1,27 microns (50 micro-polegadas) nas superfícies do contato.
- O fornecedor deve garantir que os cabos estejam compatíveis com enlaces Categoria 6;
- Ser retro-compatíveis com categorias de desempenho inferiores;
- Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.
- Fabricantes de referência: FURUKAWA, NEXANS ou equivalente técnico.

### 2.1.8. Cabo U/UTP Categoria 6

Deverá ser fornecido e instalado cabo UTP conforme as características apresentadas abaixo.

- Cabo de par trançado (UTP), CAT 6, de 4 pares, 24 AWG, 100 Ohms. Condutores de cobre rígidos com isolamento em polietileno de alta densidade, com características elétricas e mecânicas mínimas compatíveis com os padrões estabelecidos e testados para até 250 MHz.
- Com marcação de comprimento em metros, indelével, em intervalos não superiores a 1 metro.
- O cabo deve ter sido verificado por ETL segundo a norma ANSI/TIA/EIA 568 B.2-1 para categoria 6.
- O cabo tipo UTP destina-se a aplicações de transmissão de dados em alta velocidade, incluindo: ATM 155 Mbps, FDDI/CDDI 100 Mbps, Ethernet 10/100/1000 Mbps, suportando aplicações tais como: Voz, Vídeo, Áudio e Multimídia etc.
- Os cabos devem ser do tipo LSZH (Low Smoke Zero Halogen) atendendo as seguintes especificações:
  - Antichama – Características de não propagação e auto-extinção do fogo incluindo queima vertical (fogueira).
  - Pirohidrofugante – É o efeito antichama associado ao de repelência a água.
  - Hidrofugante – É o efeito de repelência a água, adicionado à facilidade de limpeza por dificultar a penetração de líquidos.
- Normas Aplicáveis para os cabos UTP:
  - Européia: EN 50173
  - Americana: ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1

- Internacional: ISO/IEC 11801
- PVC-UL 1666, CMR, FT4, IEC 332-1
- Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

Fabricantes de referência: FURUKAWA, NEXANS ou equivalente técnico.

#### **2.1.9. Cordão óptico**

Deverá ser fornecido e instalado cordão óptico conforme as características apresentadas abaixo.

- Deverá do tipo multimodo duplex com conectores LC nas duas extremidades;
- Estar disponível em um par de fibra;
- Diâmetro externo dos cordões monofibra de 1.6 mm;
- Deverá ser conectorizado e testado em fábrica;
- Deverá ter atenuação de 3.0 dB/Km a 850nm e 1.0 dB/Km a 1300nm;
- Raio de curvatura mínimo: 2,5cm.
- Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

Fabricantes de referência: FURUKAWA, NEXANS ou equivalente técnico.

#### **2.1.10. Fibra Óptica CFOA-SM-DDR-G 24F**

- Cabo óptico deverá ser totalmente dielétrico constituído por fibras ópticas tipo monomodo, revestidas em acrilato curado com UV, agrupadas em unidades básicas;
- Deverá ter elemento central e elemento de tração dielétricos;
- Deverá ter núcleo totalmente seco protegido contra penetração de umidade;
- Deverá ser protegido por uma capa externa de material termoplástico resistente a intempéries;
- Deverá ser constituído por fibras ópticas revestidas em acrilato curado com UV do tipo SM (Monomodo).

Fabricantes de referência: FURUKAWA, PANDUIT ou equivalente técnico.

#### **2.1.11. Conector RJ, 8P8C, Função 45, Categoria 6, FÊMEA**

Deverá ser fornecido e instalado plugues e tomadas com as seguintes características:

- Os conectores fêmeas RJ45 devem ser modulares para Categoria 6. Os módulos serão os mesmos usados nas tomadas das áreas de trabalho, podendo ser usados também nos patchs panels.
- Os conectores terminarão os cabos UTP nas tomadas localizadas nas estações de trabalho.
- Os módulos serão universais no desenho, incluindo a compatibilidade retroativa de acordo com a norma IEC 60603-7.
- Os conectores devem ser verificados pela ETL e ou UL e possuir características elétricas e mecânicas mínimas compatíveis com os padrões estabelecidos para Categoria 6, ANSI/TIA/EIA 568 B.2-1 quanto à performance para aplicação em canal e enlace permanente.
- Os conectores devem ainda aceitar plug com 2 e 4 pares sem apresentar danos aos contatos dos módulos. Os módulos devem permitir a reconectorização de pelo menos 1000 vezes e estar disponível em quatro cores diferentes, para uso de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 606 A.
- Os conectores devem encaixar tanto nos espelhos quanto nos patch panels descobertos. No caso de conector blindado o mesmo deve ter uma capa metálica de peça única com ligação ao fio terra

do cabo ScTP. Sua estrutura deve ser fabricada com plástico de alto impacto, retardante a chamas conforme UL 94V-0.

- Os contatos devem ser de cobre-berílio com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de ouro 1,27 micron (50 micro-polegadas) na área de contato.
- Os contatos IDC devem ser de bronze fosforado com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de chumbo-estanho na área de contato com o cabo. Suportar terminações de condutores entre 22 e 24 AWG. Deve ainda preencher no mínimo o requisito de 100 gramas de força entre os contatos do plug e do jack, quando estão conectados.
- Os conectores devem ter características que permitam sua reutilização, caso seja necessário reutilizá-los.
- Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

Fabricantes de referência: FURUKAWA, NEXANS, LEGRAND ou equivalente técnico.

#### **2.1.12. Conector para fibra óptica**

Deverá ser fornecido e instalado conector para fibra óptica com as seguintes características:

- Ser embutidas com opção de saída em ângulo de 45°;
- Acomodar no mínimo, dois adaptadores LC duplex;
- Aceitar universalmente tanto conectores monomodo quanto multimodo;
- Apresentar suporte universal multifornecedor/aplicações;
- Permitir a instalação pela parte frontal ou traseira de espelho e permitir que o adaptador passe através da abertura do espelho;
- Ser equipadas com cobertura anti-poeira para portas não usadas;
- Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

Fabricantes de referência: FURUKAWA, NEXANS ou equivalente técnico.

#### **2.1.13. Suporte e placa para tomada RJ45**

Deverá ser fornecido e instalado suporte e placa para tomada RJ45 com as seguintes características:

- As placas deverão possibilitar a instalação de uma, duas ou três tomadas conforme indicado em projeto.

Fabricantes de referência: PIAL – LEGRAND ou equivalente técnico.

#### **2.1.14. Plaquetas de identificação**

Deverão ser fornecidas e instaladas plaquetas de identificação, conforme características apresentadas abaixo.

- Plaquetas coloridas de identificação, encaixadas na parte frontal do conector RJ-45 fêmea ou dos “patch-panels”. Servem para codificar a função de cada conector fêmea (telefonia, dados e imagem), permitindo a adequação do sistema de cabeamento à norma ANSI/TIA/EIA 606.
- Permitir o uso em tomadas;
- Permitir o uso em Patch Panel;
- Ser fornecido nas cores identificação da função.

### 2.1.15. Abraçadeira de cabos

Deverão ser fornecidas e abraçadeiras de cabos conforme características apresentadas abaixo.

- Abraçadeira em tecido com velcro dupla face de 20cm de comprimento;
- Reutilizável.

#### Norma aplicável:

- ABNT NBR-5410 – Instalações elétricas em baixa tensão;
- ABNT NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada - Padronização;
- ABNT NBR IEC 60309 - Plugues e tomadas para uso industrial.

### 2.1.16. Quadro distribuidor

- Caixa Padrão Telebrás de sobrepor;
- Tipo: 800x800x130mm (A x L x P);
- Fundo em chapa com placa de montagem em madeira;
- Porta tipo veneziana;
- Fechadura triângulo em poliamida (plástico);
- Cor Munsell 6,5 (cinza escuro).

Fabricantes de referência: CEMAR, DALLE ou equivalente técnico.

## 2.2. CIRCUITO FECHADO DE TV - CFTV

### 2.2.1. Câmera IP Fixa – PoE – 2MP

Deverão ser fornecidas e instaladas câmeras com as seguintes características

- Resolução Full HD de 2 Megapixels;
- Lente varifocal de 2.7 a 13.5 mm motorizado;
- IR inteligente com alcance de 60 metros;
- Índice de proteção IP67;
- Suporte PoE;
- Função WDR (120 Db);
- Sistema operacional Linux embarcado;
- Interface do usuário Web, SIM, Isic;
- Modos de vídeo Automático (ICR), Colorido, Preto e Branco;
- Zoom óptico 5x;
- Ângulo de visão H: 106° a 31° , V: 58° a 17°;
- Resolução de imagem/ proporção de tela: 1080p (1920 × 1080) / 1.3 M (1280 × 960)  
720p (1280 × 720) / D1 (704 × 480)  
CIF (352 × 240) / VGA (640 × 480)
- Interface RJ45 (10/100BASE-T);
- Alimentação: 12Vdc/PoE (802.3af-Classe 0).

Fabricantes de Referência.: INTELBRAS ou equivalente técnico.

### **2.2.2. Gravador Digital de Vídeo em Rede Inteligente**

- Suporte para Câmera IP: 32 canais;
- Sistema operacional: Linux embarcado;
- Microprocessador dual core de alto desempenho;
- Entrada para áudio: 1 canal, RCA;
- Saída para áudio: 1 canal, RCA;
- Saída de vídeo: 1 HDMI e 1 VGA;
- Deverá possuir Zoom Digital;
- Porta Ethernet: 2 portas RJ45, (10/100/1000Mbps);
- Disco rígido: 4 HDs SATA 3.

Fabricantes de Referência.: INTELBRAS ou equivalente técnico.

## **2.3. SONORIZAÇÃO (ÁUDIO E VÍDEO)**

### **2.3.1. Receiver/Amplificador**

Deverão ser fornecidos e instalados amplificadores conforme as características apresentadas abaixo.

- Potência RMS 4 Ohms: 4000W;
- Potência RMS 8 Ohms: 2250W;
- Impedância De Entrada: 44k Ohms;
- Relação Sinal/Ruído (Noise): >100db;
- Distorção Harmônica (Thd) -3db: <0,03%;
- Fator De Amortecimento: >800;
- Resposta De Frequência: 15hz À 500hz;
- Consumo Máximo (W): 5600w;
- Tensão De Rede: 230;
- Deverá possuir Entradas Xlr/P10 Balanceadas;
- Deverá possuir Chave Stereo, Mono E Bridge;
- Deverá possuir Limiter;
- Deverá possuir Auto Rampa;
- Deverá possuir Soft Start;
- Deverá possuir Chave de Aterramento;
- Deverá possuir Proteção Contra Curto;
- Deverá possuir Proteção Térmica Eletrônica;
- Amplificador: classe H;
- Entrada: 02 canais independentes;
- Suporte para: Microfone, Bluetooth, USB, SD Card, Rádio FM e Auxiliar

Fabricantes de referência: ONEAL, BOSCH ou equivalente técnico.

### **2.3.2. Arandela/Caixa de som**

Deverão ser fornecidos e instalados arandelas conforme as características apresentadas abaixo.

- Potência máxima RMS: 50 W;
- Resposta de Frequência: 60Hz – 20kHz;
- Divisor: Capacitivo 6dB / oitava;
- SPL: 92
- Impedância nominal: 8 Ohms;
- Alto-falante: woofer 6" + tweeter;
- Woofer de 6": Cone vacuum forming suspensão de tecido impregnado;
- Formato: circular;
- Diâmetro da arandela: 238 mm;
- Diâmetro do furo para fixá-la: 216 mm;
- Altura da arandela: 70 mm.

Fabricantes de referência: FRAHM, BOSCH ou equivalente técnico.

### **2.3.3. Caixa de som Passiva**

Deverão ser fornecidos e instalados arandelas conforme as características apresentadas abaixo.

- Potência RMS: 150 W;
- Diver Fenólico;
- Alto-falante: 8";
- Impedância nominal: 8 Ohms.

Fabricantes de referência: FRAHM, BOSCH ou equivalente técnico.

### **2.3.4. Atenuador de Volume Rotativo**

- Potência Máxima: 25 Watts;
- Atenuação: 12 posições mono para linha de áudio de 70 volts;
- Instalação em caixa de profundidade padrão 4"x2".

Fabricantes de referência: LOUD ou equivalente técnico.

### **2.3.5. Cabo polarizado de sonorização**

- Condutor: cobre;
- Seção: 2x2,50mm<sup>2</sup>;
- Diâmetro: 3,60mm;
- Cor: cristal ou bicolor.

Fabricantes de referência: TIAFLEX, FOX ou equivalente técnico.

## 2.4. LEITOS, ELETROCALHAS, ELETRODUTOS, CAIXAS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

### 2.4.1. Curva pesada de 90° em aço galvanizado

Curvas deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: aço galvanizado eletrolítico;
- Diâmetro: indicado em projeto;
- Fabricante: ELECON, ou similar ou equivalente.

### 2.4.2. Luva em aço galvanizado

Curvas deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: aço galvanizado eletrolítico;
- Diâmetro: indicado em projeto;
- Fabricante: ELECON, ou similar ou equivalente.

### 2.4.3. Eletroduto em aço galvanizado a quente

Eletrodutos deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: galvanizado à fogo, imersão a quente (NBR 5624);
- Diâmetro: indicado em projeto;
- Rosca: NBR 8133;
- Fabricante: ELECON, ou similar ou equivalente.

### 2.4.4. Eletroduto Rígido em PVC

Eletrodutos deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: PVC antichama;
- Diâmetro: indicado em projeto;
- Rosca: NBR NM ISO 7-1;
- Fabricante: TIGRE, ou similar ou equivalente.

### 2.4.5. Curva longa de 90º em PVC

Curvas deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: PVC antichama;
- Diâmetro: Ø1”;
- Rosca: NBR NM ISO 7-1;
- Fabricante: TIGRE, ou similar ou equivalente.

#### **2.4.6. Luva em PVC**

Luvas deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: PVC antichama;
- Diâmetro: Ø1”;
- Rosca: NBR NM ISO 7-1;
- Fabricante: TIGRE, ou similar ou equivalente

#### **2.4.7. Eletrodutos flexíveis em PEAD**

Eletrodutos deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: polietileno de alta densidade com corrugação helicoidal;
- Diâmetro: indicado em projeto;
- Fabricante: KANAFLEX ou similar ou equivalente.

#### **2.4.8. Condutele em alumínio**

Conduteles deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: liga de alumínio;
- Rosca: padrão BSP;
- Diâmetro: Indicado em projeto;
- Parafusos: organometálicos;
- Tipo: Formato em X;
- Tampa: em liga de alumínio;
- Fabricante: WETZEL, ou similar ou equivalente.

#### **2.4.9. Eletrocalha galvanizada a frio com tampa**

Eletrodutos deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: aço galvanizado eletrolítico;
- Tipo: lisa, dobra “U”;
- Chapa: #18;
- Fabricante: MAXTIL, ou similar ou equivalente.

#### **2.4.10. Saída horizontal para eletrocalha galvanizada**

Eletrodutos deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: aço galvanizado;
- Diâmetro de saída: Conforme indicado em projeto;
- Fabricante: MAXTIL, ou similar ou equivalente.



## Orientações para execução

### Eletrodutos enterrados

Os eletrodutos enterrados deverão ser envoltos em areia grossa e ter proteção contra eventuais perfurações (cortes) ou recalques concentrados. No fundo das valas onde serão enterrados os eletrodutos deverão ser executado um colchão de areia compactada com 10 cm de espessura.

Os eletrodutos da rede de detecção e alarme de incêndio não deverão passar dentro de caixas de escada, fossas, poços absorventes, poços de visita, caixas de inspeção ou valas que não sejam exclusivas para os eletrodutos da rede de detecção e alarme de incêndio.

Os eletrodutos enterrados e que estiverem sob a laje de piso deverão passar logo abaixo das vigas. Os eletrodutos que estão fora da projeção dos prédios terão um recobrimento mínimo de 30 cm em locais não trafegáveis, e de 35 cm com envelopamento em locais de tráfego de veículos.

No caso de eletrodutos metálicos enterrados, os mesmos devem ser protegidos contra corrosão externa.

Os eletrodutos enterrados devem resistir à ação ou ser projetada de modo a ficar protegida dos esforços solicitantes resultantes de cargas de superfície e ser instalada de modo a evitar deformações prejudiciais decorrentes de recalques do solo.

Tendo em vista resguardar a segurança de fundações e outros elementos estruturais e facilitar a manutenção das tubulações, deve-se manter um distanciamento entre a vala de assentamento e as referidas estruturas, impedindo que interceptem o bulbo de tensões em caso de fundação direta.

### Eletrodutos embutidos

Para a instalação de eletrodutos embutidos em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

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

Os eletrodutos embutidos em paredes de alvenaria podem ser executados sem a previsão de espaços vazios na canaleta. No entanto, deve-se realizar uma correta instalação, utilizando apoios fixos que absorvam os esforços dos eletrodutos conforme descrito abaixo:

- Paredes espessas: aplicar massa forte de cimento de cura rápida nas mudanças de direção (caixas de passagem) e a cada 50cm ao longo do eletroduto. Posteriormente preencher a canaleta com massa normal de cimento. Esta massa deve ter espessura igual ou superior ao diâmetro do tubo.
- Paredes finas: aplicar massa forte de cimento de cura rápida nas mudanças de direção (caixas de passagem) e a cada 50 cm ao longo do eletroduto. Posteriormente preencher a canaleta com massa forte de cimento.

### Eletrodutos aparentes

Os eletrodutos aparentes deverão ser fixados por meio de mão francesa, abraçadeiras e vergalhões, conforme detalhes executivos em projeto, sendo o espaçamento entre os suportes com o mínimo necessário para garantir níveis de deformação compatíveis com os materiais empregados.

Para fixações de eletrodutos aparentes com vergalhão rosca total nas lajes de fundo dos reservatórios de água, pode ser utilizada “fixação química” que deverá seguir os seguintes passos:

- Realizar o furo;

- Fazer a limpeza do furo com escova e ar;
- Aplicar a resina, preenchendo aprox. 2/3 do furo, do fundo para a superfície;
- Introduzir o vergalhão, girando-o;
- Aguardar tempo de cura;
- Posicionar a peça, finalizando a fixação.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. Os eletrodutos aparentes serão contínuos entre as caixas de passagem, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por caixas de passagem.

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

A tabela abaixo, do fabricante, mostra uma recomendação de distância máxima admissível, em metros, entre dois apoios consecutivos para eletrodutos metálicos.

Diâmetro do eletroduto metálico	Distância máxima entre elementos de fixação (m)
1/2" e 3/4"	3,00
1"	3,70
1.1/4" e 1.1/2"	4,30
2" e 2.1/2"	4,80
Maior ou igual a 3"	6,00

A tabela abaixo, do fabricante, mostra uma recomendação de distância máxima admissível, em metros, entre dois apoios consecutivos para eletrodutos em PVC rígido.

Diâmetro do eletroduto em PVC	Distância máxima entre elementos de fixação (m)
1/2" a 1"	0,90
1"	0,90
1.1/4" a 2"	1,50
2.1/2" a 3"	1,80
Maior do que 3"	2,00

#### **Norma(s) aplicável(is):**

- ABNT NBR-5410 – Instalações elétricas em baixa tensão;
- ABNT NBR IEC 60079 - Atmosferas explosivas;
- ABNT NBR 15465 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5624 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133;
- ABNT NBR 13057– Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133;
- ABNT NBR 5598 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP;
- ABNT NBR 15715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações;

- ABNT NBR 7008 - Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga de zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente;
- ABNT NBR IEC 60529 - Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)

## 2.5. CAIXAS DE PASSAGEM / CAIXAS DE LIGAÇÃO

### 2.5.1. Caixa de ligação retangular em alumínio

Caixas deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: liga de alumínio tipo "X";
- Tampa: em liga de alumínio;
- Parafusos: organometálicos;
- Medidas: 110mm x 53mm x 47mm;
- Diâmetro do eletroduto: Ø3/4" e Ø1";
- Modelo: conexão roscável BSP;
- Fabricante: WETZEL, ou similar ou equivalente.

### 2.5.2. Caixa de passagem retangular em PVC de embutir

Caixas deverão ser fornecidos(as) e instalado(as) com:

- Composição básica: caixa e tampa em PVC antichama;
- Diâmetro do eletroduto: Ø3/4" e Ø1";
- Medidas: 4" x 2";
- Fabricante: TIGRE, ou similar ou equivalente.

### 2.5.3. Caixa de passagem quadrada em aço galvanizado de sobrepor

Deverão ser fornecidos (as) e instalado(as) com:

- Composição: caixa sem abas e tampa em chapa de aço galvanizado;
- Medidas: Indicadas em projeto;
- Fabricante: CEMAR, ou similar ou equivalente.

## 3. LISTA MESTRA

DISCIPLINA: TELECOMUNICAÇÕES; RESP. TÉCNICO: OSVALDO HOLANDA DE ARAÚJO FILHO (CREA/RNP Nº 0606109528)			
TÍTULO DO DOCUMENTO	ARQUIVO (PDF)	REV.	DATA
MEMORIAL DESCRITIVO DE TELECOMUNICAÇÕES	584-ARC-OS4-PE-TEL-MD	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- TÉRREO - ALIMENTAÇÃO	F584A01A	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- SUPERIOR - ALIMENTAÇÃO	F584A02A	A	22/01/25

PL- BAIXA PAV- TÉRREO - SETOR A - REDE ESTRUTURADA	F584A03A	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- TÉRREO - SETOR B - REDE ESTRUTURADA	F584A04A	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- SUPERIOR - REDE ESTRUTURADA	F584A05A	A	22/01/25
PL- BAIXA TÉRREO - SETOR A - CFTV	F584A06A	A	22/01/25
PL- BAIXA TÉRREO - SETOR B - CFTV	F584A07A	A	22/01/25
PL- BAIXA TÉRREO - SETOR C - CFTV	F584A08A	A	22/01/25
PL- BAIXA GUARITA - CFTV	F584A09A	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- SUPERIOR- SETOR A - CFTV	F584A10A	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- SUPERIOR- SETOR B - CFTV	F584A11A	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- TÉRREO - SETOR A - SONORIZAÇÃO	F584A12A	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- TÉRREO - SETOR B - SONORIZAÇÃO	F584A13A	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- TÉRREO - SETOR C - SONORIZAÇÃO	F584A14A	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- SUPERIOR- SETOR A - SONORIZAÇÃO	F584A15A	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- SUPERIOR- SETOR B - SONORIZAÇÃO	F584A16A	A	22/01/25
PL- BAIXA PAV- SUPERIOR- SETOR C - SONORIZAÇÃO	F584A17A	A	22/01/25
DETALHES CONSTRUTIVOS	F584A18A	A	22/01/25
ISOMÉTRICO GERAL	F584A19A	A	22/01/25
PLANTA DE SITUAÇÃO - INTERLIGAÇÃO COM CAMPUS MANGUINHOS	F584A20A	A	22/01/25
SETOR 01 – INTERLIGAÇÃO COM CAMPUS MANGUINHOS	F584A21A	A	22/01/25
SETOR 02 – INTERLIGAÇÃO COM CAMPUS MANGUINHOS	F584A22A	A	22/01/25
SETOR 03 – INTERLIGAÇÃO COM CAMPUS MANGUINHOS	F584A23A	A	22/01/25
SETOR 04 – INTERLIGAÇÃO COM CAMPUS MANGUINHOS	F584A24A	A	22/01/25
PERCURSO INTERNO – INTERLIGAÇÃO COM CAMPUS MANGUINHOS	F584A25A	A	22/01/25