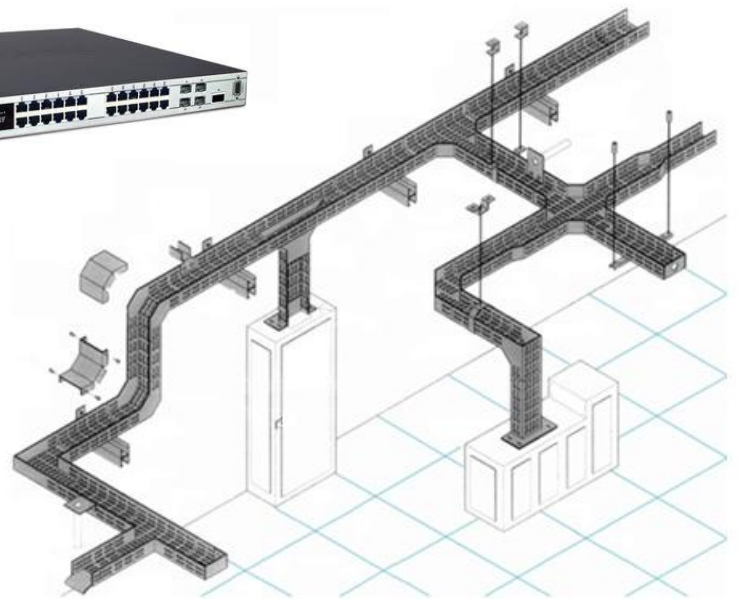
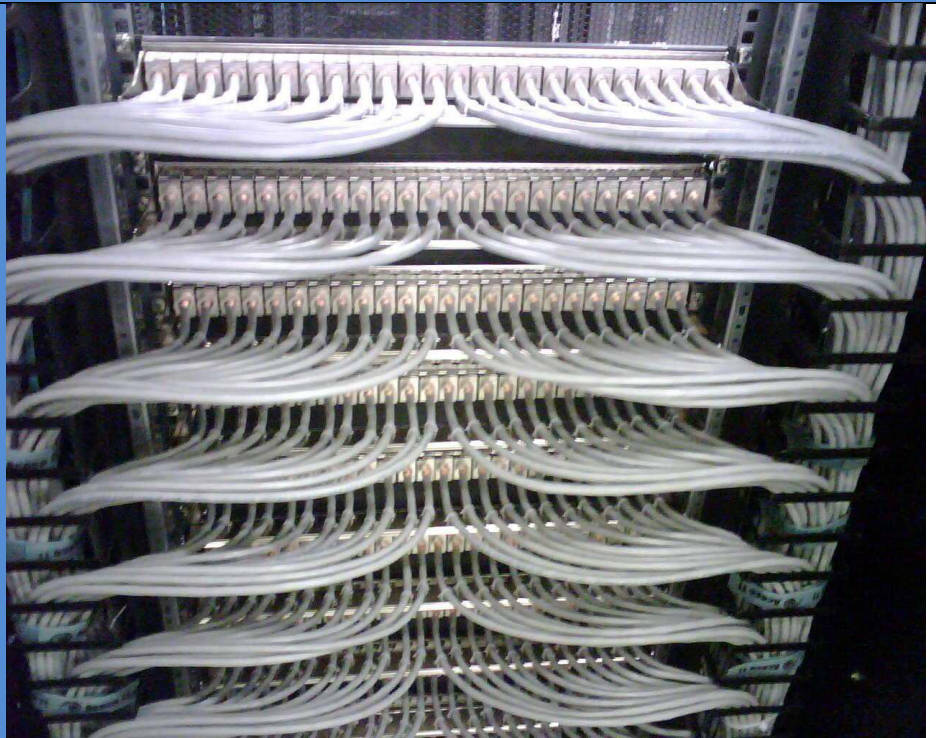




TELEMÁTICA

DATI
TISG
TIST-2



JUNHO /2012
VERSÃO 0.0

Autores do Documento

Alexandre Pompeia Andrade Bento

Engenheiro de Telecomunicações
apbento@infraero.gov.br

Altair Fábio Silvério Ribeiro

Engenheiro de Telecomunicações
altair_ribeiro@infraero.gov.br

Marcos Aurélio Lima Neves

Engenheiro de Telecomunicações
marcosaurelioln@infraero.gov.br

Paulo Roberto Fernandes de Souza

Engenheiro Eletricista
prsouza@infraero.gov.br

Colaboração:

Cristiano Caldas Ferreira

Analista de Sistemas
ccferreira@infraero.gov.br

DE ACORDO:

APROVADO POR:

José Wilton Vieira Silva
Coordenador de Redes e Telecomunicações
TIST-2

Ana Claudia Habbema Revoredo
Gerente de Segurança de Tecnologia da Informação e
Telecomunicações
Em exercício – AA Nº 1031/DARH/2012

“Proibida a reprodução total ou parcial deste material, por qualquer meio ou sistema sem o prévio consentimento da Gerência de Segurança de Tecnologia da Informação e Telecomunicações (TISG)- INFRAERO”.

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 1.1 OBJETIVO..... | 8 |
| 1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO | 8 |
| 1.3 REVISÕES..... | 8 |
| 1.4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS | 8 |
| 2. DEFINIÇÕES GERAIS DA REDE DE TELEMÁTICA DA INFRAERO | 11 |
| 2.1. PONTO DE TELECOMUNICAÇÕES (POT)..... | 11 |
| 2.2. DISTRIBUIDORES DE PISO (DP) | 11 |
| 2.3. ÁREA DE TRABALHO (AT) | 12 |
| 2.4. SALA TÉCNICA SECUNDÁRIA – STS..... | 14 |
| 2.5. SALA TÉCNICA PRIMÁRIA – STP | 14 |
| 2.6. SALA DE ENTRADA DE FACILIDADES (SEF)..... | 15 |
| 2.7. SALA TÉCNICA PARA CONCESSIONÁRIAS (STC)..... | 16 |
| 2.8. TOPOLOGIA FÍSICA | 17 |
| 2.8.1. Rede Horizontal (Rede Secundária)..... | 17 |
| 2.8.2. Backbone de Edifício (Rede Vertical)..... | 18 |
| 2.8.3. Backbone de Campus (Rede Primária)..... | 19 |
| 2.9. ATIVOS DE REDE..... | 19 |
| 2.9.1. Interligação dos Ativos | 19 |
| 2.9.2. Topologias de Ativos de Rede | 20 |
| 2.10. TELEFONIA | 25 |
| 2.10.1. Central Telefônica | 25 |
| 2.11. TIPOS DE COMUNICAÇÃO..... | 25 |
| 2.11.1. Linha Privativa (LP)..... | 25 |
| 2.11.2. Tronco Analógico..... | 26 |
| 2.11.3. Tronco Digital E1/T1..... | 26 |
| 2.12. APARELHOS TELEFÔNICOS..... | 26 |
| 2.12.1. Aparelhos Analógicos | 26 |
| 2.12.2. Aparelhos Digitais | 26 |
| 2.12.3. Aparelhos IP | 26 |
| 2.13. DISTRIBUIDOR GERAL (DG) | 26 |
| 2.14. VOIP..... | 26 |
| 3. CONDICIONANTES DE ACORDO COM AS FASES DO PROJETO..... | 30 |
| 3.1. ESTUDO PRELIMINAR..... | 30 |
| 3.1.1. Cadastro | 30 |
| ➤ Equipe de Cadastramento | 30 |
| 3.2. PROJETO BÁSICO | 37 |
| 3.2.1. Memorial Descritivo - MD..... | 37 |
| 3.2.2. Memorial de Cálculo - MC..... | 60 |
| 3.2.3. Especificação Técnica Específica- ETE..... | 70 |
| 3.2.4. Planilha de Serviços e Quantidades - PSQ / Memorial de Quantificação - MQ | 124 |
| 3.2.5. Memorial de Quantificação - MQ..... | 124 |
| 3.2.6. Representação Gráfica | 128 |
| 3.2.7. Canteiro de Obras..... | 129 |
| 3.3. PROJETO EXECUTIVO..... | 130 |
| 3.3.1. Representação Gráfica | 130 |
| 3.3.2. Documentação | 131 |
| 3.4. GARANTIAS | 133 |
| 4. EQUIPAMENTOS DE TESTES | 134 |
| 5. BOAS PRÁTICAS DE INSTALAÇÃO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO | 136 |

| | |
|--|------------|
| 5.1. LANÇAMENTOS DE CABOS UTP..... | 136 |
| 5.2. CONECTORIZAÇÃO DE CABOS UTP..... | 137 |
| 5.3. INSTALAÇÃO DE CABOS UTP NO <i>PATCH PANELS</i> | 137 |
| 5.4. ENCAMINHAMENTO DOS CABOS SOB PISO ELEVADO | 137 |
| 5.5. DISTRIBUIÇÃO DE CABOS POR CONDUÍTES (DUTOS) | 138 |
| 5.6. INSTALAÇÃO APLICADA AOS ENCAMINHAMENTOS E ESPAÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES | 138 |
| 5.7. RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA INSTALAÇÃO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO | 138 |
| 6. ANEXOS | 139 |
| 6.1. MODELO DE IDENTIFICAÇÃO DA REDE DE TELEMÁTICA | 139 |
| 6.2. SIMBOLOGIA PARA AS LEGENDAS | 140 |
| 6.3. DETALHES PARA PROJETO EXECUTIVO | 142 |
| 6.4. ACESSÓRIOS DE ELETROCALHAS | 162 |
| 6.5. FLUXOS DE PROCESSOS DA ESPECIALIDADE DE TELEMÁTICA DATI/TISG/TIST2 | 165 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| FIGURA 1 – POT’S COM TOMADAS DE TELECOMUNICAÇÕES (TOT’S) | 11 |
| FIGURA 2 – CONECTOR RJ45 (FÊMEA) OU TOT | 11 |
| FIGURA 3 – TIPOS DE CONEXÃO | 12 |
| FIGURA 4 – TIPOS DE ÁREAS DE TRABALHOS NA INFRAERO | 13 |
| FIGURA 5 - SALA TÉCNICA SECUNDÁRIA (STS)..... | 14 |
| FIGURA 6 - EXEMPLO DE LAYOUT DE SALA TÉCNICA PRIMÁRIA | 15 |
| FIGURA 7 - EXEMPLO DE LAYOUT DE SALA ENTRADA DE FACILIDADES | 16 |
| FIGURA 8 – EXEMPLO DE DISTRIBUIÇÃO DE SALAS TÉCNICAS EM UM TERMINAL DE PASSAGEIROS (TPS)..... | 17 |
| FIGURA 9 - CABEAMENTO HORIZONTAL | 18 |
| FIGURA 10 - BACKBONE DE EDIFÍCIO E DE CAMPUS | 18 |
| FIGURA 11 - ESQUEMA DE TOPOLOGIA DE REDE EM TRÊS CAMADAS..... | 21 |
| FIGURA 12 - ESQUEMA DE TOPOLOGIA DE REDE EM DUAS CAMADAS..... | 22 |
| FIGURA 13 - ESQUEMA DE TOPOLOGIA DE REDE EM UMA CAMADA..... | 22 |
| FIGURA 14 - EXEMPLO DE CONEXÃO FXO..... | 27 |
| FIGURA 15 - EXEMPLO DE CONEXÃO FXS | 28 |
| FIGURA 16- MODELO DE CONEXÃO FXS..... | 29 |
| FIGURA 17 - MODELO DE CONEXÃO FXO | 29 |
| FIGURA 18 - MODELO DE CONEXÃO E1 | 29 |
| FIGURA 19 - RAIO MÍNIMO DE CURVATURA PARA CABO UTP | 39 |
| FIGURA 20 - CANALETA COM INFRAESTRUTURA DE TELECOM. E ELÉTRICA | 40 |
| FIGURA 21 - I. CABO U/UTP – II. CABO F/UTP..... | 41 |
| FIGURA 22 - ATERRAMENTO DE CABO BLINDADO..... | 42 |
| FIGURA 23 – ELETRODUTO METÁLICO | 48 |
| FIGURA 24 - INFRAESTRUTURA DE ELETROCALHAS..... | 49 |
| FIGURA 25 – ATERRAMENTO DE LEITO DE CABOS..... | 50 |
| FIGURA 26 - INSTALAÇÕES COM LEITOS DE CABOS | 50 |
| FIGURA 27 – PERCURSO VERTICAL TIPO SLEEVES | 51 |
| FIGURA 28 - PERCURSO VERTICAL TIPO SLOT | 51 |
| FIGURA 29 – EXEMPLO DE SHAFT | 52 |
| FIGURA 30 – PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO: A) SILICONE FOAM; B) FIRESTOP PILLOWS | 53 |
| FIGURA 31 - BARRA DE VINCULAÇÃO SECUNDÁRIA..... | 56 |
| FIGURA 32 - BARRA DE VINCULAÇÃO | 56 |
| FIGURA 33 – EXEMPLO DE ESQUEMA DE LIGAÇÃO DE ATERRAMENTO | 57 |
| FIGURA 34 – EXEMPLO DE IDENTIFICAÇÃO DE ELETROCALHA (LARGURA - L X ALTURA - A) | 67 |
| FIGURA 35 – MALHA DE PISO | 68 |
| FIGURA 36 - ESQUEMA DE PISO ELEVADO | 69 |
| FIGURA 37 – MÉTODO DE LANÇAMENTO DE CABOS | 136 |
| FIGURA 38 – MÉTODO INADEQUADO DE FIXAÇÃO DE CABOS | 136 |
| FIGURA 39 – MÉTODO ADEQUADO DE FIXAÇÃO DE CABO | 137 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| TABELA 1 – EXEMPLO DE TABELA PARA SEGMENTAÇÃO DE REDE. | 24 |
| TABELA 2 – EXEMPLO DE TABELA COM INDICAÇÃO DE VLAN. | 24 |
| TABELA 3 - TIPOS DE CODECS | 28 |
| TABELA 4 - PESOS..... | 34 |
| TABELA 5 - NOTAS PARA CRITÉRIOS DE DECISÃO. | 35 |
| TABELA 6 - MATRIZ DE DECISÃO. | 36 |
| TABELA 7 – DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DA STP. | 60 |
| TABELA 8 – DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DA STS. | 60 |
| TABELA 9 - REFERENCIAL MÍNIMO PARA DISTRIBUIÇÃO DE PONTOS DE TELEMÁTICA. | 62 |
| TABELA 10 – TIPOS DE FIBRAS ÓPTICAS UTILIZADAS NO CABEAMENTO VERTICAL. | 65 |
| TABELA 11 – EXEMPLO DE PLANILHA DE QUANTITATIVOS. | 66 |
| TABELA 12 – TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTO. | 67 |
| TABELA 13 – TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE ELETROCALHA. | 68 |
| TABELA 14 – EXEMPLO DE MQ. | 125 |
| TABELA 15 – EXEMPLO DE PSQ. | 126 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações;
ANSI - *American National Standard Institute*;
AT – Área de Trabalho;
PoT – Ponto de Telecomunicações;
ToT – Tomada de Telecomunicações;
STC – Sala Técnica para Concessionárias;
TPS – Terminal de Passageiros;
STP – Sala Técnica Primária;
STS – Sala Técnica Secundária;
SEF – Sala de Entrada de Facilidades;
SC – (*Straight Tip*) Conector usado em fibras singlemode ou multimode;
LAN – *Local Area Network*;
LC – (*Lucent Connector*) Conector usado em fibras singlemode ou multimode;
MUTO – Tomada de Telecomunicações Multiusuário;
CP – *Consolidation Point*;
COA – Centro de Operações Aeroportuárias;
COE – Centro de Operações de Emergência;
EIA – *Electronic Industries Association*;
IEC - *International Electric Commission*;
IEEE - *Institute of Electrical and Electronic Engineers*;
INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária;
IP – *Internet Protocol*;
ISO – *International Standard Organization*;
NBR – Norma Brasileira;
PABX - *Private Automatic Branch Exchange*;
PSTN - *Public switched telephone network*;
SDH – Sistema de Data e Hora Universais;
SICA – Sistema de Controle de Acesso e Detecção de Intrusão;
SIV – Sistema Informativo de Vôo;
STVV – Sistema de Televisão de Vigilância;
TCP - *Transmission Control Protocol*;
TIA – *Telecommunications Industry Association*;
TPS – Terminal de Passageiros;
TECA – Terminal de Carga;
UPS - *Uninterruptible Power Supply*;
UTP - *Unshielded Twisted Pair*;
VLAN - *Virtual Local Area Network*;
WAN – *Wide Area Network*.

1. INTRODUÇÃO

Com a crescente complexidade e evolução dos serviços é imprescindível a projeção de estruturas de comunicações que acompanhe e satisfaça às necessidades iniciais e futuras desse processo. No mesmo sentido, a rede de Telemática evoluiu substancialmente para atender esse complexo processo, uma vez que, é através dela que se obtém compartilhamento de informações e troca de recursos, sendo a internet um bom exemplo. Não bastando, a rede de Telemática com a evolução da tecnologia está cada vez mais segura e rápida e com isso, está incorporando sistemas que antes tinham o seu funcionamento de modo segregado.

Seguido o mesmo princípio, para garantir que a INFRERO alcance excelência no que diz respeito à rede de Telemática, a Superintendência de Tecnologia da Informação (DATI) formalizou parâmetros mínimos para elaboração de projetos abarcando rigorosos critérios como flexibilidade, expansibilidade, perenidade e interoperabilidade da rede, sem a necessidade de obras adicionais após sua implantação.

1.1 Objetivo

Este documento tem por objetivo estabelecer os critérios mínimos que devem ser adotados pelos empregados da INFRERO e pelas empresas contratadas para elaboração de projetos de Telemática que envolva as transmissões de voz, dados e vídeo. Com isso, as seguintes fases de concepção do projeto deverão ser contempladas neste Modelo Tecnológico:

- a) Estudo Preliminar;
- b) Projeto Básico;
- c) Projeto Executivo.

1.2 Campo de Aplicação

Este documento se aplica a toda e qualquer edificação, na qual envolva projeto de rede de Telemática, que esteja situada dentro das dependências administrativas e funcionais da INFRERO.

1.3 Revisões

Os comentários, sugestões, solicitações de modificações ou inclusões de critérios adicionais, deverão ser enviados à Coordenação de Redes e Telecomunicações – TIST-2, através do correio eletrônico: telematicasede@infraero.gov.br. Após verificação e análise, serão providenciadas as revisões cabíveis nos documentos correspondentes.

Modificações de pouca relevância serão introduzidas por ocasião das revisões periódicas, modificações importantes serão emitidas em revisões imediatas.

1.4 Referências Normativas

Este documento foi elaborado seguindo as referências normativas dos seguintes órgãos:

▪ **LEI Nº 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993**

- Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

▪ **ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)**

- NBR 14565 - 2000 – Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada;
- NBR 14565 - 2007 - Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais;

- NBR 13300 - 1995 - Redes telefônicas internas em prédios – Terminologia;
- NBR 13301 - 1995 - Redes telefônicas internas em prédios – Simbologia;
- NBR 13726 - 1996 - Redes telefônicas internas em prédios - Tubulação de entrada telefônica – Projeto;
- NBR 13727 - 1996 - Redes telefônicas internas em prédios - Plantas/Partes componentes do projeto de tubulação telefônica.

▪ **ANATEL** (Agência Nacional de Telecomunicações)

- Lei nº 9.472/97- Lei Geral das Telecomunicações.
- Art. 156. “*Poderá ser vedada a conexão de equipamentos terminais sem certificação, expedida ou aceita pela Agência, no caso das redes referidas no art. 145 desta Lei.*”

“ § 1º Terminal de telecomunicações é o equipamento ou aparelho *que possibilita o acesso do usuário a serviço de EMBASAMENTO LEGAL telecomunicações*, podendo incorporar estágio de transdução, estar incorporado a equipamento destinado a exercer outras funções ou, ainda, incorporar funções secundárias”;

“ § 2º Certificação é o *reconhecimento da compatibilidade das especificações* de determinado produto com as características técnicas do serviço a que se destina”.

▪ **TELEBRAS**

- 235-510-614 - Procedimento de Projeto de Tubulações Telefônicas em Edifícios – Ago/76;
- 235-510-615 - Procedimento de Projeto de Tubulação Telefônica em Unidades – Nov/77;
- 235-510-600 - Projetos de Redes Telefônicas em Edifícios – Ago/78.

▪ **ISO/IEC** (*International Standard Organization e International Electrotechnical Commission*)

- 11801 (2009-09) – Generic cabling for customer premises.

▪ **TIA/EIA** (*Telecommunications Industry Association / Electronic Industries Alliance*) dos Estados Unidos

- ANSI (*American National Standards Institute*)/TIA-568-C:

- ✓ 568-C.0 (Cabeamento genérico para telecomunicações nas dependências do cliente);
- ✓ 568-C.1, revisão da '568-B.1 (Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais);
- ✓ 568-C.2 (Componentes e cabeamento balanceado e componentes);
- ✓ 568-C.2 (Componentes de em fibra óptica).

▪ **INFRAERO**

- Manual de Gestão da Engenharia (MAGES);
- NI - 13.05/D (COM) (Procedimentos comerciais para utilização do Sistema de Telecomunicações por Linha Física (STLF), infraestrutura, facilidades e demais sistemas de telecomunicações em aeroportos).

NOTA: *Sempre que houver atualização de normas, cuja responsabilidade é dos órgãos acima citados, este modelo tecnológico também implicará em uma nova revisão para manter a operabilidade dos serviços oferecidos.*

Para todo e qualquer efeito, o projeto de rede de Telemática (INFRAERO) deverá sempre ser elaborado e implementado conforme este documento e norteado pelas normas e códigos específicos de Sistemas de Rede Estruturada, dentre outros elementos componentes.

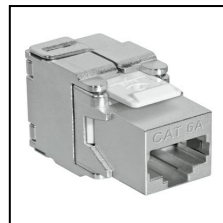
2. DEFINIÇÕES GERAIS DA REDE DE TELEMÁTICA DA INFRAERO

2.1. Ponto de Telecomunicações (PoT)

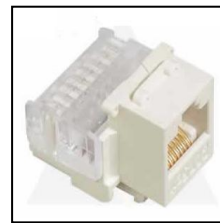
2.1.1. Representa o extremo do cabeamento horizontal localizado na área de trabalho. As tomadas de telecomunicações são elementos usados para estabelecer o acesso dos equipamentos aos terminais do cliente, na área de Trabalho (AT) são instaladas em PoT's (como por exemplo, espelhos padrão 4x2" ou 4x4" e caixas de superfície) com furações para tomadas do tipo RJ45. A figura 1 apresenta alguns modelos de pontos de Telecomunicações para melhor visualização.



Figura 1 – PoT's com Tomadas de Telecomunicações (ToT's).



a) Blindado



b) Não blindado

Figura 2 – Conector RJ45 (Fêmea) ou ToT.

2.1.2. Os cabos de fibras ópticas na área de trabalho devem ser conectados ao cabeamento horizontal por meio da tomada de telecomunicações com um conector SC duplex ou LC duplex (tipo mais usado atualmente), em conformidade com padrão de conexão para fibra óptica indicado no item “10.3” da NBR14565-2007.

2.2. Distribuidores de Piso (DP)

2.2.1. São os equipamentos localizados nas Salas Técnicas que permite fazer a interligação entre o backbone de edifício e o cabeamento horizontal que conecta os pontos de telecomunicações.

2.2.2. Os DP são representados pelos distribuidores de cabeamento, sendo eles patch panels (cabeamento metálico) e distribuidores para cabos ópticos (DIO's).

2.2.3. A interligação da ToT até os patch panels se dá através de Cabeamento Horizontal.

2.2.4. Os patches panels fazem as ligações com os ativos de rede (os switches, por exemplo) por meio de patch cords (cordões de manobra). Essas interligações podem ser feitas por meio de conexões cruzadas (cross connection) ou por meio de interconexão (interconnection), conforme os esquemas apresentados a seguir.

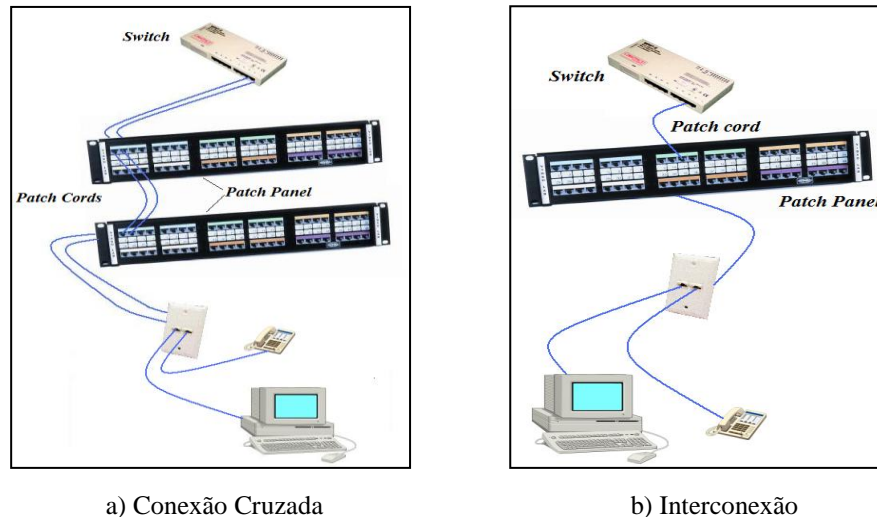


Figura 3 – Tipos de conexão.

2.2.5. O padrão de conexão a ser utilizado pela INFRAERO depende dos requisitos de projeto.

2.2.6. O tipo de conexão a ser adotado deverá ser submetido à aprovação do fiscal de Telemática, tendo a sua utilização plenamente justificada no Relatório Técnico da Solução mais Vantajosa.

2.2.7. O método de Interconexão é mais utilizado na prática pela sua vantagem em relação ao custo benefício quando comparado ao padrão de Conexão Cruzada.

2.2.8. A Conexão Cruzada poderá ser utilizada quando os requisitos de segurança são críticos, além de aumentar o tempo de vida útil dos equipamentos ativos, pois como suas portas são permanentemente interligadas à traseira do patch panel, suas portas não sofrem desgastes devido às manobras, que neste caso, só serão possíveis entre as portas dos patch panels. Também em casos onde os ativos de rede são instalados em racks com porta com fechadura (por motivo de segurança) limitando-se desta forma o acesso. Logo será possível apenas manobras através dos patch panels de espelhamento das portas dos ativos (switches e centrais telefônicas/PABX, por exemplo).

2.2.9. Todos os cordões de conexão (patch cords), utilizados na rede de Telemática da INFRAERO, deverão ser construídos e certificados em fábrica, não será permitida a montagem de cordões de conexão em campo (ou mesmo em laboratórios).

2.3. Área de Trabalho (AT)

2.3.1. A Área de Trabalho é o espaço em um sistema de cabeamento de telecomunicações em que os cabos provenientes do distribuidor de piso são terminados em ToT's acessíveis aos usuários para a conexão de seus equipamentos à rede.

2.3.2. As AT's deverão sempre ser localizadas próximo das tomadas elétricas para a alimentação dos equipamentos dos usuários, bem como, no uso de algum dispositivo ou sistema eletrônico.

2.3.3. A NBR 14565:2007 recomenda que para cada área de trabalho de 10m², devem ser previstos no mínimo 2 (duas) ToT's. Porém o tamanho físico da área de trabalho pode ser diferente do recomendado pela norma, em casos em que o Layout de uma instalação já for previamente definido no projeto de arquitetura. O critério utilizado para o dimensionamento das ToT's deverá ser apresentado no Memorial de Cálculos do projeto.

2.3.4. O conceito de área de trabalho em projetos de grande porte, como é o caso da INFRAERO, deve ser estendido a outras áreas, não somente ao atendimento de estações de trabalho (computadores, telefones, impressoras etc..).

2.3.5. Para a rede de Telemática da INFRAERO, os seguintes sistemas são considerados como área de trabalho: Sistema Informativo de Voo (SIV), Sistema de Controle de Acesso e Detecção de Intrusão (SICA), Sistema de Datas e Horas Universais (SDH), Sistema de Televisão de Vigilância (STVV), Rede Wi-Fi entre outros. A figura 6 apresenta alguns modelos de AT's.



Figura 4 – Tipos de Áreas de Trabalhos na INFRAERO.

2.4. Sala Técnica Secundária – STS

2.4.1. A Sala Técnica Secundária (STS) é o espaço da instalação onde se encontram o distribuidor de piso a partir do qual é distribuído o subsistema de cabeamento horizontal. É nesta sala que se realiza a interconexão do backbone de edifício e o cabeamento horizontal. A figura abaixo mostra um exemplo de layout de uma STS.

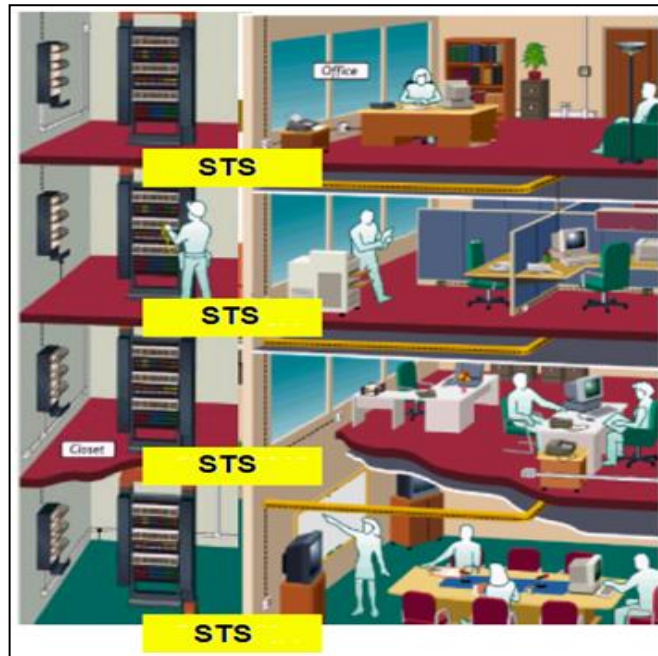


Figura 5 - Sala Técnica Secundária (STS).

2.4.2. Deverá ser previsto no mínimo uma STS por andar ou pavimento do edifício para atendimento das respectivas áreas de trabalho. As salas Técnicas deverão ser posicionadas de tal modo que o comprimento do cabeamento horizontal atenda as AT's em uma área com raio máximo de 90 (noventa) metros.

2.4.3. Caso a edificação não permita a execução do item anterior, será permitido que uma mesma STS atenda áreas de trabalho do pavimento em que se encontra, bem como, a dos pavimentos adjacentes.

2.5. Sala Técnica Primária – STP

2.5.1. A Sala Técnica Primária é o espaço destinado a fazer a interconexão entre o sistema externo de comunicação e o sistema interno (originado na Sala de Entrada de Facilidades) atendendo a um edifício inteiro ou mesmo um campus inteiro. Na STP ficam centralizados os equipamentos de dados e de voz, entre outros tipos, como por exemplo, servidores de rede, storage, roteadores, switches de core (e em casos específicos switches de distribuição e de borda), modems, e demais ativos de rede.

2.5.2. A STP pode também assumir a função de Sala Técnica Secundária (neste caso a área da STP deve ser suficiente para comportar os equipamentos adicionais), pois, podem partir dela, a distribuição de cabeamento horizontal, evitando dessa forma a construção desnecessária de uma segunda sala técnica para o mesmo ambiente. Neste tipo de configuração a STP também possuirá racks para comportar os DIO's, os Switches de acesso ou de distribuição e os patch panels para a distribuição do cabeamento horizontal.

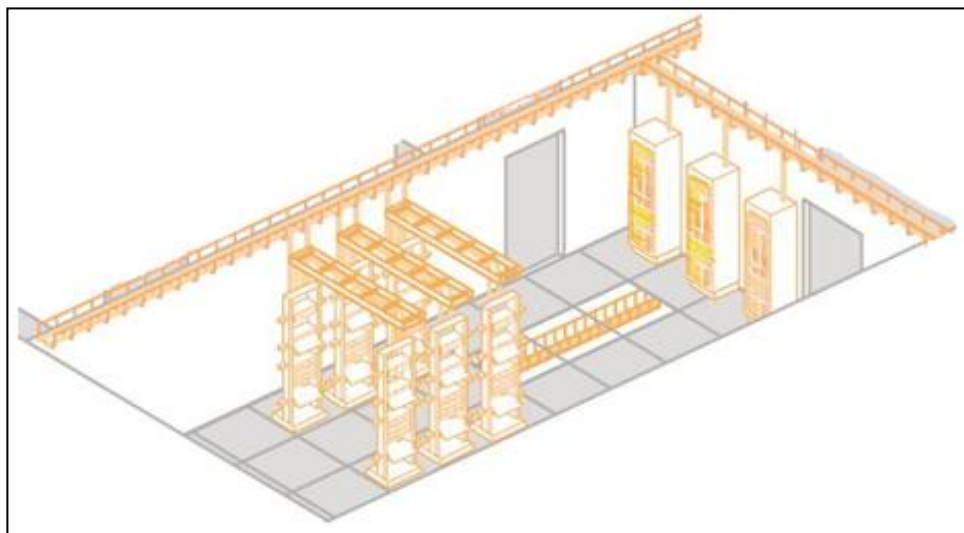


Figura 6 - Exemplo de *Layout* de Sala Técnica Primária.

NOTA: Tendo em vista a necessidade de alta disponibilidade da rede de Telemática em um ambiente de segurança nacional, como é o caso de aeroportos, recomenda-se que sejam projetadas duas STP's, cada uma comportando um Switch de Core, permitindo-se desta forma a redundância e facilidade de manutenção da rede de Telemática.

2.6. Sala de Entrada de Facilidades (SEF)

2.6.1. A Sala de Entrada de Facilidades é o espaço no qual se realiza a interface entre a rede externa das concessionárias de telecomunicações, e o cabeamento interno da rede corporativa da INFRAERO.

2.6.2. A SEF é o local onde também existem rotas de backbone vinculadas a outros edifícios, nesta sala fica o Distribuidor Geral (DG) Primário de telefonia e os protetores das linhas telefônicas.

2.6.3. A concessionária de telefonia é responsável pela entrega dos troncos somente até a entrada do prédio (DG Primário), ou seja, na sala SEF.

2.6.4. O projeto de rede de Telemática deverá prever a interligação interna do DG da sala SEF com o da Sala Técnica Primária (STP).

2.6.5. Deverá ser previsto a instalação de proteções contra sobrecorrente e sobre tensão nos blocos de interligação de DG da sala SEF.

2.6.6. Porém em casos em que a SEF localiza-se na STP (o que não é recomendado) existirá apenas um quadro de distribuição (DG) que interligará o cabeamento da rede de telefonia das concessionárias (blocos primários) com a Central Telefônica, a partir da central.

2.6.7. O DG secundário servirá como ponto de interconexão, estabelecendo dois tipos de serviços de voz, sendo eles:

- a)** Serviço de voz provido pela Central Telefônica, bastando ligar através de *Jumper* (por meio de cabos apropriados) os ramais das placas da central ao bloco de pares do DG secundário;
- b)** Serviço de voz provido diretamente pela concessionária de Telecomunicações (Linha privada – LP, por exemplo), bastando interligar os ramais do DG primário ao DG secundário, e deste, diretamente ao cabo da que possuirá a terminação na área de trabalho do usuário, por meio do

cabeamento horizontal. Neste caso não são utilizados os recursos da central telefônica da INFRAERO apenas a infraestrutura de meios de transmissão.

NOTA: O Backbone de Voz origina-se no DG secundário e interliga (via cabos UTP Multipares ou por cabos Telefônicos CI) a STP a todas as STS até o ponto de conexão nos Patch Panels de Voz alojados nos Racks e destes via cabeamento horizontal chegam até as ToT's de voz.

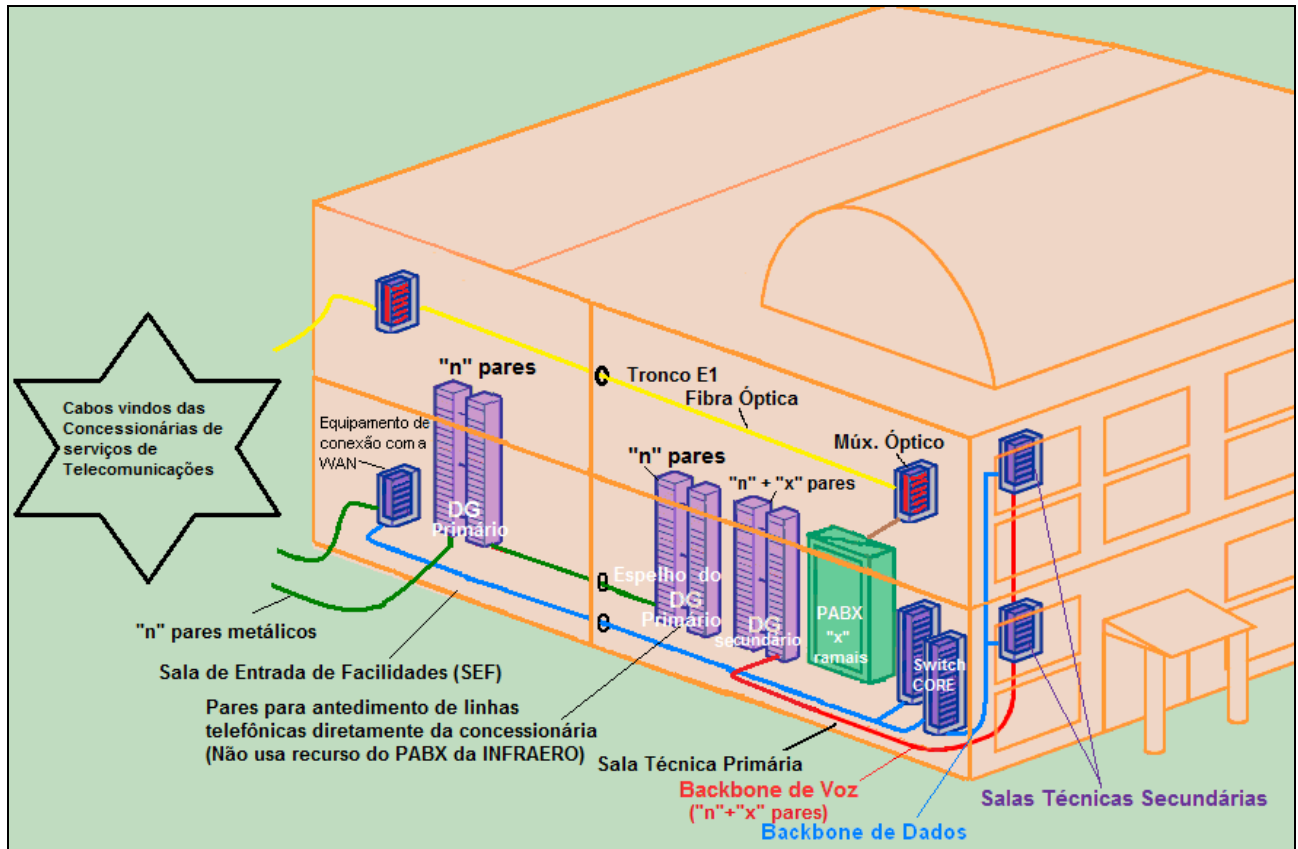


Figura 7 - Exemplo de Layout de Sala Entrada de Facilidades.

2.6.8. As Salas Técnicas (STP e STS) devem ser distribuídas no sítio aeroportuário de tal forma que a área de atendimento de cada Sala Técnica (área entre o PoT e o *Patch Panel*) seja de no máximo 90 metros. A figura seguinte ilustra a distribuição de Salas Técnicas em um Terminal de Passageiros (TPS) respeitando os limites máximos para cabeamento horizontal.

2.7. Sala Técnica para Concessionárias (STC)

2.7.1. As Salas Técnicas para Concessionárias são utilizadas pelas operadoras de telecomunicações para abrigar equipamentos de telefonia fixa e móvel, normalmente esta sala fica alojada no térreo ou subsolo. Esta sala deverá possuir infraestrutura de interligação com a Sala de Entrada de Facilidades.

2.7.2. Cabe ressaltar que a SEF abriga equipamentos específicos para os serviços de Telefonia Fixa e de Dados, sendo tais serviços prestados única e exclusivamente a clientes dentro do sítio aeroportuário ou de outras dependências de propriedade da INFRAERO. As STC's são destinadas para aquelas concessionárias que fornecem outros tipos de serviços de telecomunicações, telefonia móvel, por exemplo.

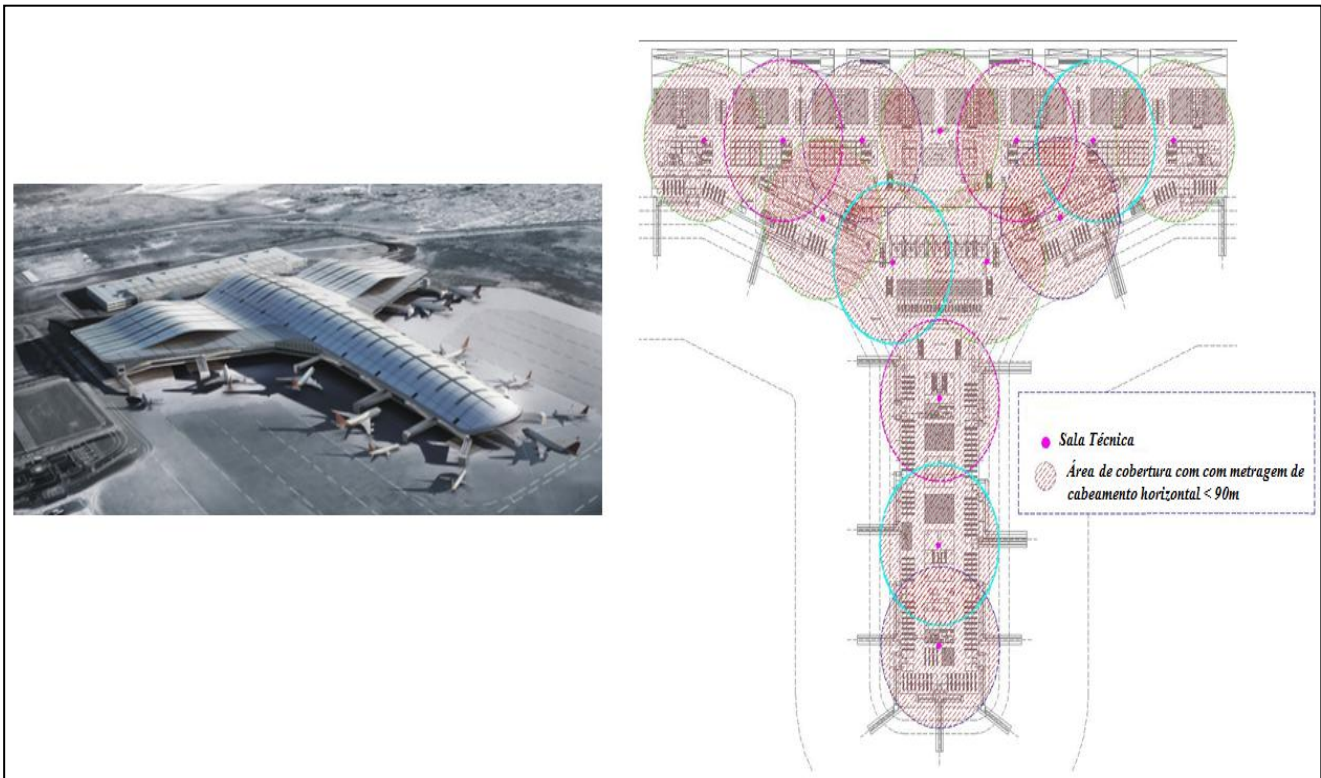


Figura 8 – Exemplo de distribuição de Salas Técnicas em um Terminal de Passageiros (TPS).

NOTA: O critério de dimensionamento para os diversos tipos de Salas Técnicas em projetos nas dependências da INFRAERO é indicado no decorrer deste documento no item “Memorial de Cálculo e Dimensionamento”.

2.8. Topologia Física

2.8.1. Rede Horizontal (Rede Secundária)

2.8.1.1. O cabeamento horizontal, também conhecido como cabeamento de rede secundária, é o sistema de cabeamento que interconecta o painel de distribuição da STS às ToT's das Áreas de Trabalho dos usuários do mesmo pavimento ou pavimentos adjacentes.

2.8.1.2. O padrão adotado na INFRAERO, para projetos de rede de Telemática novos, deve ser em topologia estrela utilizando para tanto cabo metálico UTP categoria 6A, com largura de banda de 500MHz.

NOTA: O cabeamento estruturado poderá ser do tipo blindado ou não blindado, a sua utilização deverá ser criteriosamente justificada no Relatório Técnico da Solução mais Vantajosa.

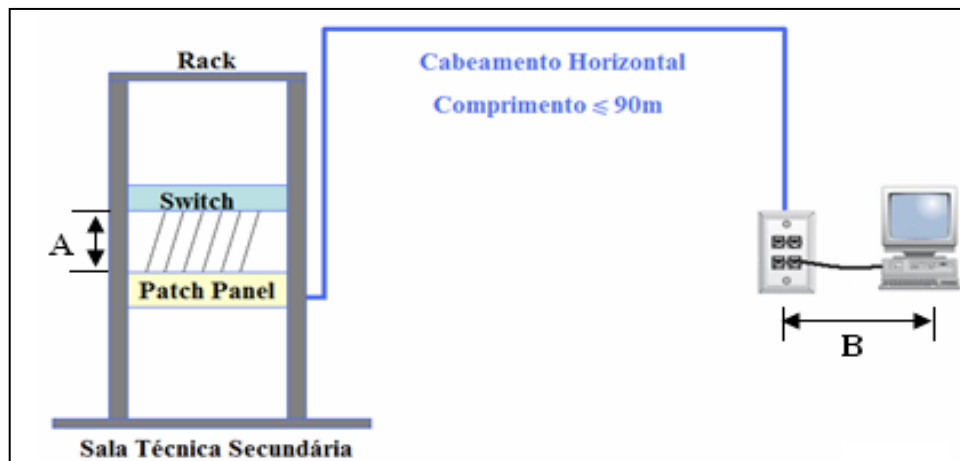


Figura 9 - Cabeamento Horizontal.

2.8.1.3. Seguindo a norma ABNT NBR 14565, permiti-se o comprimento máximo de 10m (considerando-se a soma A+B da figura acima) para cabos de manobras (*patch cords*), que são utilizados para interligação dos painéis de distribuição aos equipamentos ativos e também usados para interconectar as ToT's aos equipamentos usuários da rede.

2.8.2. Backbone de Edifício (Rede Vertical)

2.8.2.1. O cabeamento de Backbone de Edifício, também denominado cabeamento de rede vertical é o sistema de cabeamento que interconecta diferentes pavimentos dentro de um mesmo edifício, sendo responsável pela interconexão da Sala Técnica Primária (STP) às Salas Técnicas Secundárias (STS).

2.8.2.2. O Backbone de Edifício deverá utilizar uma topologia em estrela, devendo viabilizar, sempre que possível um segundo trajeto de redundância interligando a Sala Técnica Principal com as Salas Técnicas Secundárias.

2.8.2.3. A rede de Backbone de Edifício deverá ser formada apenas por um único nível de conectorização, ou seja, partindo do ponto central da estrela, situado na Sala Técnica Primária até a sua extremidade localizada nas Salas Técnicas Secundárias, não poderá existir nenhum ponto de consolidação neste percurso.

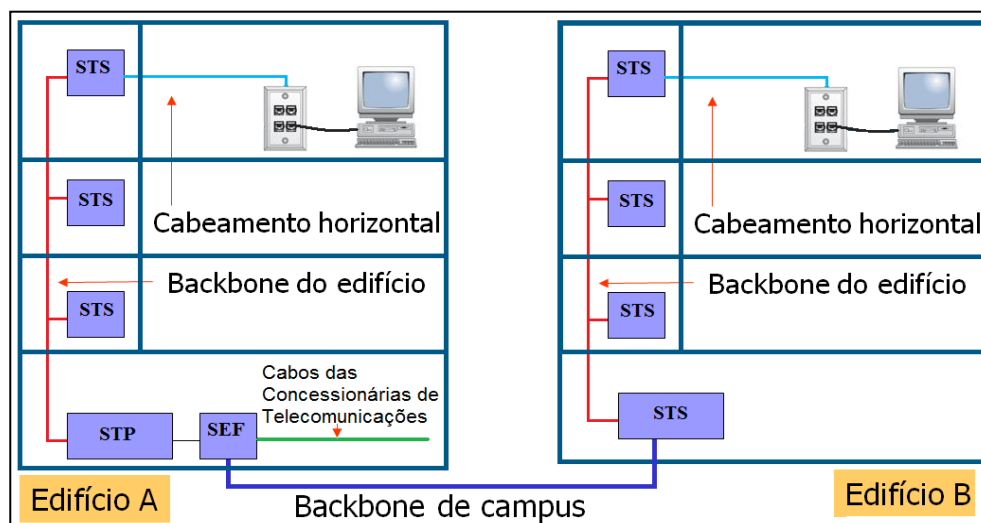


Figura 10 - Backbone de Edifício e de Campus.

2.8.2.4. Como padrão mínimo aceitável em projetos da INFRAERO, deve-se prever, para o Backbone de Edifício para a rede de Dados, a utilização de no mínimo um cabo de 12 (doze) pares de fibras ópticas para cada trajeto de meio físico. Para a rede de Voz poderão ser utilizados cabos UTP de multipares ou cabos telefônicos do tipo CI, sendo a escolha entre um destes tipos sendo devidamente justificada no projeto.

2.8.3. Backbone de Campus (Rede Primária)

2.8.3.1. É o sistema de cabeamento que interconecta dois ou mais edifícios em uma mesma área ou em áreas diferentes.

2.8.3.2. Para o Backbone de Campus a topologia a ser empregada será o modelo em anel ou o modelo em estrela redundante. A escolha entre um modelo e outro dependerá da análise técnica econômica ambiental e está diretamente relacionada com a distância entre os edifícios ou entre as áreas pretendidas.

2.8.3.3. Caso o modelo de topologia empregado for estrela, recomenda-se que este seja projetado para funcionar de modo redundante, sendo que os cabos deverão passar por eletrodutos distintos com uma distância mínima de 20 m entre o cabo principal e o cabo de redundância até a Entrada de Facilidade.

2.8.3.4. Obrigatoriamente, os cabos a serem utilizados no Backbone de Campus para Dados deverão ser de fibra óptica (FO) para uso externo podendo ser monomodo (SM) ou multimodo (MM), a escolha do tipo da fibra também dependerá da distância empregada entre os pontos de conexão e da largura de banda a ser trafegada, bem como o tipo de instalação. No caso de Backbone de Voz deverão ser utilizados cabos telefônicos do tipo CTP-APL.

2.9. Ativos de Rede

I. Os equipamentos ativos de rede proveem a infraestrutura necessária para suportar as aplicações de comunicação de dados em uma organização. Mais que simplesmente prover conectividade aos dispositivos de rede, atualmente os switches e roteadores constituem o centro nervoso dos sistemas de Tecnologia da Informação. É função, destes equipamentos, garantir a performance, a segurança, a confiabilidade, a disponibilidade e a flexibilidade exigidas pelas modernas aplicações de rede.

NOTA: O objetivo deste item é reunir informações que possam orientar as regionais e aeroportos da INFRAERO, com as melhores práticas adotadas pelo mercado com relação a redes LAN, visando à redundância, a rápida convergência em caso de falhas e a devida segmentação da rede local.

II. A expansão dos ativos de rede deverá obedecer aos critérios de padronização adotado na INFRAERO, devendo para tanto ser realizado um levantamento da rede atual, porém, caso haja uma solução com fabricantes diferentes dos equipamentos existentes, desde que seja comprovado vantagens econômicas para INFRAERO, e que tal solução contenha as principais funcionalidades permitido manutenção e compatibilidade com a rede existente, poderão ser adquiridos equipamentos de fabricantes diferentes dos existentes.

III. O item anterior deve sempre ser levado em consideração, mas sempre que for possível, preferencialmente os equipamentos deverão ser especificados com o mesmo fabricante da solução existente, visando garantir a total interoperabilidade entre as duas redes (existente x prevista).

IV. O projeto de ativos de rede deve ser elaborado, de tal forma que atenda as demandas de banda de cada segmento da rede sem causar pontos de congestionamento de tráfego. Deverá ser prevista também uma margem para ampliações futuras.

2.9.1. Interligação dos Ativos

2.9.1.1. Pode-se optar pelo uso de três padrões para a interligação dos switches:

➤ **Gigabit Ethernet (GbE):** a maioria das redes existentes utiliza esta tecnologia. Caso a distância entre os ativos não exceda 90 (noventa) metros e/ou não atravesse ambientes externos, pode-se utilizar interfaces *Gigabit Ethernet* em pares metálicos (Cabos UTP), padrão IEEE 802.3ab. Para todos os outros casos, devem-se utilizar interfaces *Gigabit Ethernet* sobre fibra óptica (MM/SM), padrão IEEE 802.3z;

➤ **10 Gigabit Ethernet (10GbE):** no caso de redes grandes ou que por estudo seja identificada a necessidade de mais banda disponível nas interligações, pode-se empregar este padrão que comumente opera sobre fibras ópticas, são as interfaces do tipo 10GBase-X, padrão IEEE 802.3ae. Alguns exemplos de aplicações que consomem grande largura de banda são: *Storage*, Servidores de arquivos, Câmeras IP em elevada quantidade, Videoconferência e Servidores de Aplicação etc. Recomenda-se que para projetos de grande porte, as interconexões entre *switches* de *Core* e de Distribuição utilizem esta tecnologia;

➤ **Fast Ethernet:** Em casos especiais onde houver baixíssima concentração de pontos em uso ou utilização da rede no *switch* de acesso, pode-se optar por esta tecnologia 100BASE-TX, padrão IEEE 802.3u, para interliga-lo ao concentrador. Neste caso pode-se utilizar cabeamento em pares metálicos (Cabos UTP) e a distância não deve exceder 90 (noventa) metros.

2.9.1.2. Para todos os casos de interligações com redundância, recomenda-se que as estas sejam feitas também com redundância de módulos (quando do uso de Switch de Chassis) ou de equipamento (quando do uso de switches empilháveis), ou seja, cada interligação é feita utilizando interfaces de conjuntos distintos.

2.9.1.3. Quando for possível é recomendado que estes dois “caminhos” para os cabos ópticos sigam rotas distintas por dutos e caixas de passagem em infraestrutura redundante, de modo a evitar que no caso de um rompimento físico do cabo óptico, as duas interligações sejam afetadas, nos outros casos em função de não haver redundância da infraestrutura muito provavelmente as interligações seguirão usando o mesmo cabo óptico ou infraestrutura.

2.9.2. Topologias de Ativos de Rede

2.9.1.4. Topologia em Três Camadas

a) Esta topologia é recomendada para ser empregada em redes com mais de 1500 (hum mil e quinhentos) 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, um clientes do sistemas eletrônicos, etc...

b) A topologia em três camadas é composta por uma camada de switches de núcleo “Core”, outra de switches de distribuição e uma última com os switches de acesso (ou de borda), Pode utilizá-la em redes grandes, com várias edificações.

c) Em grandes ambientes, esta tecnologia, traz benefícios como distribuição das conexões dos switches de acesso em mais pontos, não concentrando todas no núcleo da rede, distribuição dos recursos e funções da rede nas três camadas, redundância de ativos e de conexões e maior flexibilidade para expansão da rede.

d) A escala e redundância das redes hierárquicas em três camadas trazem muitos benefícios para a rede. Segue a topologia em três camadas:

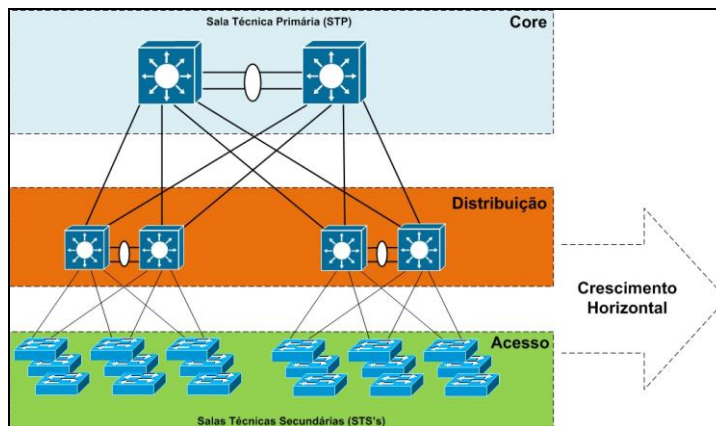


Figura 11 - Esquema de Topologia de Rede em três camadas.

e) Na Camada de Núcleo (Core) é necessário que haja dois ativos e que os mesmos possuam 2 (duas) ou mais conexões entre eles, estas conexões devem ser feitas seguindo o padrão 10 Gigabit Ethernet, podendo formar uma agregação de interfaces que proverá maior taxa de transferência e redundância física de conexão.

f) Na Camada de Distribuição é importante que os equipamentos possuam diversas interfaces para suportar muitas conexões em fibra óptica vindas dos diversos ativos de acesso.

g) Para os ativos de distribuição é recomendado que formem pares, para garantir a redundância de equipamento e de interligação para a camada inferior (Acesso), o crescimento desta camada é horizontal, ou seja, haverá sempre um par de Switches Core na camada acima e abaixo diversos switches de acesso, independente do tamanho da rede.

h) Na Camada de Acesso o crescimento também é horizontal, sempre haverá os ativos da camada de distribuição acima e os terminais hosts diretamente conectados abaixo, os pontos fortes desta configuração, consiste no grande número de interfaces UTP Fast Ethernet ou Gigabit Ethernet, suporte a PoE etc... Nesta camada não é prevista a redundância de interfaces para as estações dos usuários, telefones IP, câmeras entre outros, mesmo porque estes hosts não suportam redundância física de conexão.

2.9.2.1. Topologia em Duas Camadas

a) Esta topologia é recomendada para ser empregada em redes com **mais de 250 (duzentos e cinquenta) hosts e menos de 1500 (hum mil e quinhentos) hosts**. Pode-se adaptar esta topologia para redes menores, com pequenas edificações, onde as funções das camadas de núcleo e distribuição são atendidas por um mesmo par de equipamentos. Segue a topologia em duas camadas:

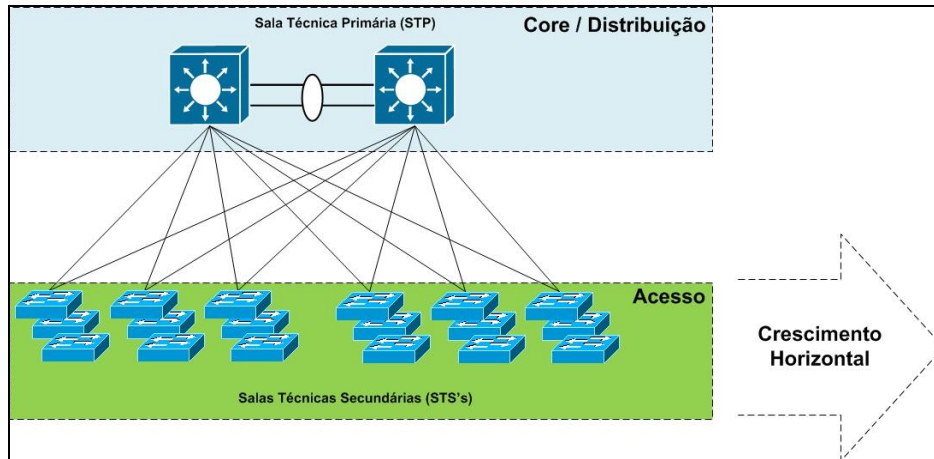


Figura 12 - Esquema de Topologia de Rede em duas camadas.

2.9.2.2. Topologia com Uma Camada

a) Esta topologia é recomendada apenas para ser empregada em redes com menos de 250 (duzentos e cinquenta) hosts, A figura a seguir indica uma topologia simples onde não há hierarquia entre os ativos.

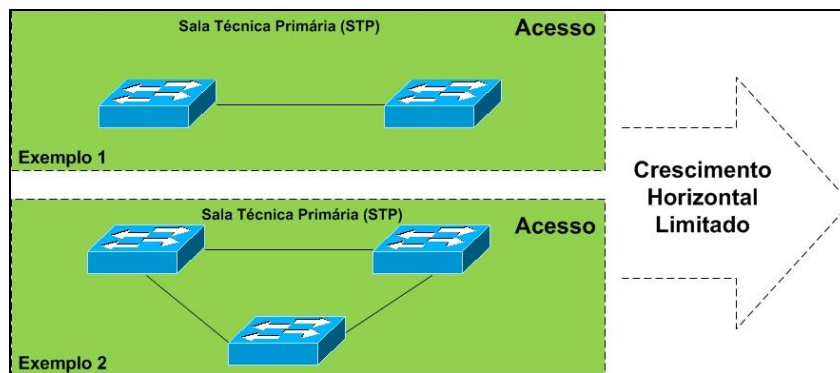


Figura 13 - Esquema de Topologia de Rede em uma camada.

b) A Rede de Ativos da INFRAERO deverá ser padronizada, provendo os seguintes benefícios:

- I. Diminuição da complexidade da rede;
- II. Facilidade de diagnóstico em casos de problemas;
- III. Diminuição dos custos de manutenção;
- IV. Facilidade no treinamento dos profissionais do suporte a rede.

NOTA: A especificação técnica dos ativos de rede estão indicados adiante no item “Especificações Técnicas Específicas”.

2.9.2.3. Segmentação da Rede

Segmentar a rede, basicamente se resume em dividir a rede em sub-redes menores, ou seja, segmentos menores, este critério de segmentação deverá ocorrer para limitar o número máximo de *hosts* e/ou para separar tráfego/serviços distintos.

Problemas existentes em redes não segmentadas:

a) Grandes segmentos com várias centenas de *hosts* produzem uma alta quantidade de pacotes de sinalização do tipo broadcast que são recebidos por todos os *hosts* do segmento;

- b)** Grandes segmentos sempre envolvem muitos ativos de rede o que prejudica o funcionamento do Spanning Tree, ou seja, quando uma mesma VLAN existe em vários equipamentos interligados torna a topologia para o Spanning Tree muito complexa e ele pode falhar;
- c)** Por se tratar de um grande e único segmento falhas no mesmo provocam um grande impacto;
- d)** Dificuldade na implementação de políticas de priorização e de trafego.

2.9.2.4. Parâmetros para a abrangência da segmentação

- a)** Nos aeroportos existe a necessidade de compartilhar a infraestrutura de redes local com outras empresas e órgãos públicos, então além das redes administrativas do aeroporto, os ativos de rede terão também as redes lógicas destas empresas e órgãos públicos, onde não cabe a INFRAERO planejar a segmentação ou não destas redes lógicas “alugadas”;
- b)** Temos dois tipos de salas técnicas, a Sala Técnica Primária (STP) e as Salas Técnicas Secundárias (STS) com ativos “switches” que atendem a camada de acesso, com interfaces conectadas diretamente a hosts como computadores, telefones IP, câmeras, pontos de acesso Wi-Fi, impressoras etc...
- c)** Para os switches CORE da Sala Técnica Primária, existirão redes para backup, servidores, telefonia IP, STVV (para casos específicos), vídeo conferência, etc... Nestas redes a segmentação obedece a critérios diversos, um deles é a segmentação com o objetivo de isolar os serviços;
- d)** Com relação à segmentação das redes de acesso (borda) que atendem aos usuários, sendo estes exclusivamente usuários da INFRAERO, portanto não dizendo respeito aos usuários das redes “alugadas” por outras empresas. O indicado é que estas redes de usuários não ultrapassem no pior caso a 510 (quinhentos e dez) hosts por segmento (VLAN), além disso, recomendamos buscar sempre separar as redes de DADOS onde estão os computadores, impressoras das demais redes como: Voz sobre IP - Telefonia IP, STVV sobre IP, Pontos de Acesso Wi-Fi.
- e)** A ideia é diminuir os enormes domínios de broadcast para redes com 254 hosts ou até no máximo 510 hosts, a segmentação de redes exige bom senso, cada caso é um caso e o projeto deve respeitar a organização da empresa para que faça sentido.
- f)** Ao segmentar é importante sempre deixar uma folga mínima de 30% em endereços IPs para crescimento e ao determinar os números das VLAN ID's sempre deixar números reservados entre elas, deste modo caso dobre o números de ativos naquela área é possível ter uma VLAN com ID seguinte para atender a demanda.
- g)** Em um ambiente com redes administrativas da Infraero e redes de outras empresas/órgãos coexistindo nos mesmos equipamentos e utilizando os mesmos meios e interligação, é muito recomendado o uso de múltiplas instancias do Spanning Tree (MSTP). Caso ocorra um “loop” em um segmento de uma empresa/órgão que “aluga” a infraestrutura local, este “loop” estará dentro de uma instância do Spanning Tree separada e o impacto não irá forçar todas as outras redes naquele ativo a ficarem indisponíveis até que o Spanning Tree resolva o “loop” ou haja intervenção técnica, em um ambiente mais simples é importante que exista pelo menos uma instância para as redes administrativas da INFRAERO e outra para as redes “alugadas”.
- h)** Para auxiliar na configuração do projeto de segmentação, a seguir é descrito um estudo de caso hipotético;

Exemplo: Em um aeroporto que possui 2500 computadores, 200 câmeras IP, 45 pontos de acesso Wi-Fi e 800 telefones IP, todos estes hosts em uma mesma rede e precisa ser segmentada.

Solução:

1º passo: Antes de segmentar o ambiente é importante que se defina as faixas de uso das VLAN ID's:

| VLAN ID | DESCRIÇÃO |
|-------------|---|
| 1 | VLAN Padrão, rede sem uso, isolada em cada ativo. |
| 2 a 100 | Reservadas para a Sala Técnica Primária – Servidores/Aplicações. |
| 101 a 500 | Reservadas para as redes administrativas (DADOS, VoIP, Wi-Fi e STVV). |
| 501 a 700 | Reservadas para outras empresas e órgãos públicos, “redes alugadas”. |
| 701 a 1005 | Reserva técnica. |
| 1006 a 4094 | VLAN's estendidas (OBS: Ativos legados não suportam) |

Tabela 1 – Exemplo de Tabela para Segmentação de Rede.

2º passo: Determinar as VLAN's para os 2500 computadores;

Ter-se-á 07 (sete) VLAN's com 512 hosts em cada uma, prevendo 30% de crescimento por segmento, ou o dobro de segmentos para uma segmentação com 254 hosts.

3º passo: Determinar e restringir em uma mesma VLAN os IP's das câmeras;

4º passo: Determinar a VLAN para os pontos de acesso Wi-Fi;

5º passo: Determinar o número de VLAN's para os 800 telefones IP:

Ter-se-á 2 (duas) VLAN's com 512 hosts em cada uma, prevendo 30% de crescimento por segmento. Ou o dobro de segmentos para uma segmentação com 254 hosts.

➤ Na tabela a seguir estarão todas as VLAN ID's, observe que existe um intervalo na numeração com espaços entre eles, conforme a necessidade pode-se usar intervalos maiores reservando assim mais VLAN ID's para o crescimento do ambiente, isso depende dos projetos de expansão do aeroporto e seus objetivos futuros, acima foi apenas um exemplo básico de aplicação das orientações, como todo projeto ele deve-se ajustar a cada realidade.

| VLAN ID | DESCRIÇÃO |
|---------|--------------|
| 102 | DADOS_ADM-1 |
| 104 | DADOS_ADM-2 |
| 106 | DADOS_ADM-3 |
| 108 | DADOS_ADM-4 |
| 110 | DADOS_ADM-5 |
| 112 | DADOS_ADM-6 |
| 114 | DADOS_ADM-7 |
| 120 | CAMERAS_IP_1 |
| 130 | WI-FI_1 |
| 202 | VoIP_1 |
| 204 | VoIP_2 |
| 206 | VoIP_3 |
| 208 | VoIP_4 |

Tabela 2 – Exemplo de Tabela com indicação de VLAN.

2.10. Telefonia

2.10.1. Central Telefônica

Equipamento dedicado para a realização de comutação entre circuitos de telefonia, propiciando a interconexão entre entradas e saídas do sistema. Ou seja, pela central que é feito o encaminhamento da chamada telefônica do assinante de origem até o destino. Também são funções a serem realizadas por uma central telefônica: receber informações do assinante, passar parte ou a totalidade de informações para outras centrais, decidir qual saída deve ser acessada, alimentar os telefones dos assinantes, armazenar ou encaminhar certas informações para fins de tarifação, entre outros.

2.10.1.1. Central Analógica

Centrais telefônicas que realizam a comutação de seus circuitos através de dispositivos mecânicos ou eletromecânicos.

2.10.1.2. Central Digital

Centrais telefônicas que utilizam redes digitais, tanto para a transmissão quanto para a comutação de circuitos, no estabelecimento de comunicação entre seus usuários e ou assinantes. Nestas centrais os sinais de voz são manipulados como sinais digitais.

2.10.1.3. Central IP

Centrais telefônicas que fazem sua comutação por pacotes ao invés de ser por circuitos, utilizando para isso a rede de dados e não a de telefonia convencional. Seus pacotes são baseados no protocolo IP (Internet Protocol).

2.10.1.4. Central Híbrida

Centrais telefônicas que realizam sua comutação tanto por circuitos quanto por pacotes, estabelecendo suas comunicações através da rede de dados ou pela rede de telefonia convencional.

2.10.1.5. Central Telefônica Pública

Central telefônica na qual se ligam linhas de assinantes participantes do STFC (serviço de telefonia fixo comutado), gerenciada pelas operadoras de telecomunicações.

2.10.1.6. Central Telefônica Privada

Central Privada ou PABX (Private Automatic Branch Exchange) são centrais que interligam linhas de usuários de uma instituição privada e normalmente fazem interconexão com as centrais públicas através de entroncamentos analógicos ou digitais.

2.11. Tipos de Comunicação

2.11.1. Linha Privativa (LP)

É uma linha dedicada para o estabelecimento de comunicação de voz, permitindo uma conexão ponto a ponto. É utilizada para comunicação com locais específicos, não sendo necessário discar nenhum número, basta apenas tirar o fone do gancho para realizar a ligação. Possui a vantagem de ser um canal exclusivo.

2.11.2. Tronco Analógico

Interconexão entre centrais telefônicas, tanto públicas quanto privadas, através de sistemas analógicos de transmissão.

2.11.3. Tronco Digital E1/T1

Interconexão entre centrais telefônicas, tanto públicas quanto privadas, através de sistemas digitais de transmissão, através das tecnologias E1(30 canais de voz digitalizados) ou T1(24 canais de voz digitalizados). Lembrando que o padrão adotado no Brasil é de entroncamento E1.

2.12. Aparelhos Telefônicos

Equipamento dedicado para a realização de comunicação de voz através de redes telefônicas das concessionárias ou em redes privadas.

2.12.1. Aparelhos Analógicos

Aparelhos telefônicos que transmitem apenas sinais de voz e frequências de sinalização.

2.12.2. Aparelhos Digitais

Aparelhos telefônicos que além de transmitirem voz e frequência de sinalização, devido a seus componentes eletrônicos, possuem uma camada que permite a transmissão de dados, agregando assim diversas funcionalidades ao equipamento.

2.12.3. Aparelhos IP

Aparelhos telefônicos que utilizam o protocolo IP e conexões com a rede de dados, para a transmissão de voz e dados digitalizados.

2.13. Distribuidor Geral (DG)

Componente da rede telefônica responsável pela interconexão entre o cabeamento vindo da rede telefônica pública e a central privada (PABX). Existem dois tipos de DG: Do tipo de parede com prancha de madeira e ou de ferragens, este último poderá ser de parede ou de centro de sala.

2.14. VoIP

VoIP (Voice over Internet Protocol) é uma tecnologia que permite a transmissão de voz por IP, tornando possível a realização de chamadas telefônicas (com qualidade) pela internet. Também conhecida por Voz sobre IP, o VoIP faz com que as redes de telefonia se misturem às redes de dados, de tal forma que se torna possível fazer uma ligação para telefones convencionais por meio de seu computador, usando um microfone, caixas ou fones de som e software apropriado, no caso de usuários domésticos.

O VoIP é uma tecnologia utilizada para comunicação de voz através de redes de dados já existentes, ou seja, utiliza-se o mesmo meio (Link de Dados) para transmissão de dados, voz e imagem com qualidade, confiabilidade e segurança.

Para que a transmissão de voz seja possível, o VoIP captura a voz, que até então é transmitida de forma analógica e a transforma em pacotes de dados, que podem ser enviados por qualquer rede TCP/IP (Transport Control Protocol/Internet Protocol). Assim, é perfeitamente possível trabalhar com esses pacotes através de um Link de Dados. Quando o destino recebe os pacotes, estes são

transformados novamente em sinais analógicos e transmitidos a um meio no qual seja possível ouvir o som.

Os principais requisitos para que um sistema de VoIP funcione bem são: o tempo reduzido de propagação dos dados entre os terminais (se este tempo for maior que alguns décimos de segundo, temos uma sensação de desconforto pelo atraso de voz entre os terminais); a estabilidade das redes envolvidas (podem gerar falhas no áudio ou perda das ligações) ; a banda disponível na conexão/rede (o áudio da ligação pode ficar picotando); tipos de terminais envolvidos compatíveis e recursos de cancelamento de eco.

É muito comum o VoIP ser confundido com telefonia IP. Ambos são diferentes: a Telefonia IP é uma espécie de versão evoluída do VoIP. Na verdade, para um serviço ser caracterizado como Telefonia IP, é necessário que este tenha, no mínimo, funcionalidade e qualidade equivalentes à telefonia convencional.

Atualmente o VoIP está presente em todos os aeroportos que compõem a rede da INFRERO. Qualquer aeroporto consegue efetuar ligações para qualquer outro utilizando o próprio link de dados da rede WAN, sem a necessidade de efetuar ligações LDN (Longa Distância Nacional) via operadora convencional.

2.14.1. Tipos de Interface

2.14.1.1.E1/T1

Módulos de Tronco Digital E1 são usados para permitir que as instituições enviem a sua telefonia digital em 30 canais simultâneos E1 pela rede. Estes módulos permitem receber a informação de taxa constante E1 e convertê-la em formato compactado usando VoIP.

2.14.1.2.FXO

A interface FXO (Foreign Exchange Office) é um conector RJ-11 que permite uma conexão analógica com o PBX ou linha telefônica. O FXO é plugado diretamente na extremidade de uma linha do PBX para que ele pense que a interface FXO é um telefone. Entretanto, a Interface FXO não permite plugar um telefone convencional, pois ela não provê tom de discagem.

A configuração padrão de sinalização entre PBX e esta linha é loop-start. Podendo ser modificado outro valor como ground-start, para evitar problemas como o glare. A interface FXO (Foreign Exchange Office) é um conector RJ-11 que permite uma conexão analógica com o PBX ou linha telefônica. O FXO é plugado diretamente na extremidade de uma linha do PBX para que ele pense que a interface FXO é um telefone. Entretanto, a interface FXO não permite plugar um telefone convencional, pois ela não provê tom de discagem.

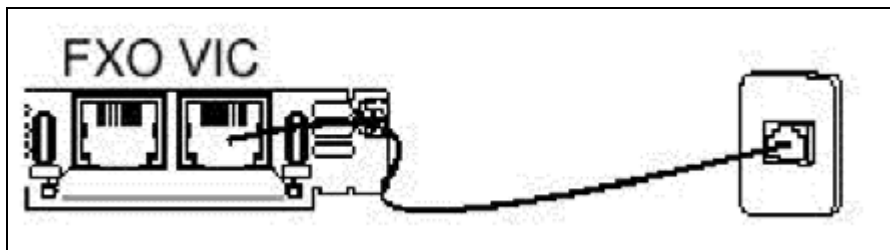


Figura 14 - Exemplo de conexão FXO

2.14.1.3.FXS

Uma interface FXS (ou Foreign Exchange Station) conecta diretamente um telefone, um aparelho de fax ou dispositivo similar que tenha “ring”, voltagem, e tom de discagem. Isto faz com que o Gateway permita emular uma linha telefônica para este telefone. A interface usa o conector RJ-11.

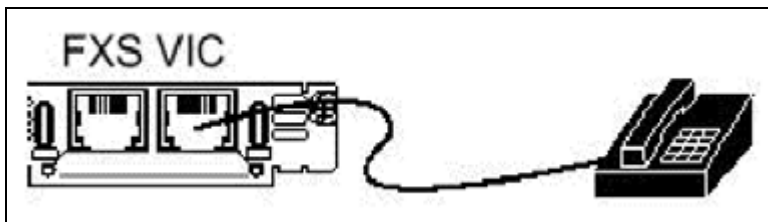


Figura 15 - Exemplo de conexão FXS

2.14.2. Tipos de Codecs

Os codecs são protocolos extras que adicionam funcionalidades e maior qualidade à comunicação. Entre eles, tem-se o G.711, G.722, G723 e o G.729. O que os diferencia são os algoritmos usados, a média de atraso e principalmente a qualidade da voz. Neste último aspecto, o G.711 é considerado excelente, pois não passa por nenhum processo de compressão. Todos esses codecs são recomendados pela entidade ITU-T (International Telecommunication Union – Telecommunications Standardization Sector) e geralmente trabalham em conjunto com mais outro protocolo: O RTCP (Real Time Control Protocol), responsável por melhorar a compressão de pacotes e assim dar mais qualidade ao VoIP.

| Dentre um dos codecs que melhor equilibram o consumo de banda e a qualidade das chamadas é o G.729 A. O codec G723.1 apesar de utilizar pouca banda de rede o seu áudio perde em muito a qualidade, não sendo recomendado o seu uso se o foco é qualidade da chamada. Abaixo temos uma tabela dos codecs mais comumente utilizados e o seu respectivo consumo de banda. Note que a tabela contém apenas o consumo exclusivo do codec, excluindo os cabeçalhos e demais campos necessários:CODEC | BANDA UTILIZADA |
|---|------------------------------|
| G.711 | 64 kbps (Todas as variantes) |
| G.722 | 48 kbps |
| G.722 | 56 kbps |
| G.722 | 64 kbps |
| G.722.1 | 24 kbps |
| G.722.1 | 32 kbps |
| G.722.2 | 23.85 kbps |
| G.723.1 | 5.3 kbps |
| G.723.1 | 6.3 kbps |
| G.729a | 8 kbps |
| G.729.e | 11.8 kbps |

Tabela 3 - Tipos de Codecs

2.14.3. Modelos de Conexões VoIP INFRAERO

2.14.3.1. Interface FXS

Modelo aplicado geralmente em localidades que não possui nenhuma central telefônica PABX instalada, a comunicação é feita apenas por linhas analógicas convencionais.

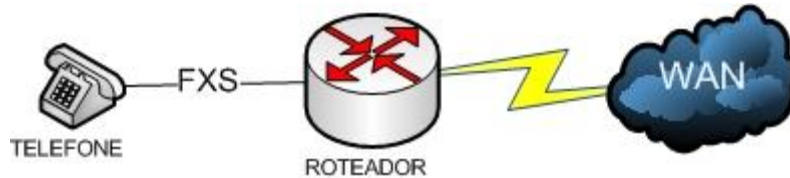


Figura 16- Modelo de Conexão FXS

2.14.3.2. Interface FXO

Modelo adequado para centrais PABX de pequeno porte, com uma capacidade final de até 100 ramais. A conexão entre o roteador e o PABX, tem que ser realizada por meio de ramais analógicos do PABX.

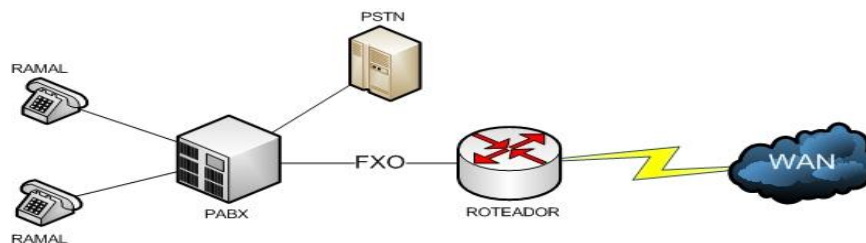


Figura 17 - Modelo de Conexão FXO

2.14.3.3. Interface E1

Modelo ideal para conexões com centrais PABX de médio e grande porte. Este tipo de interface permitirá a configuração de algumas facilidades, que não são possíveis para as interfaces FXS e FXO, tais como, identificação das chamadas VoIP e tom remoto.

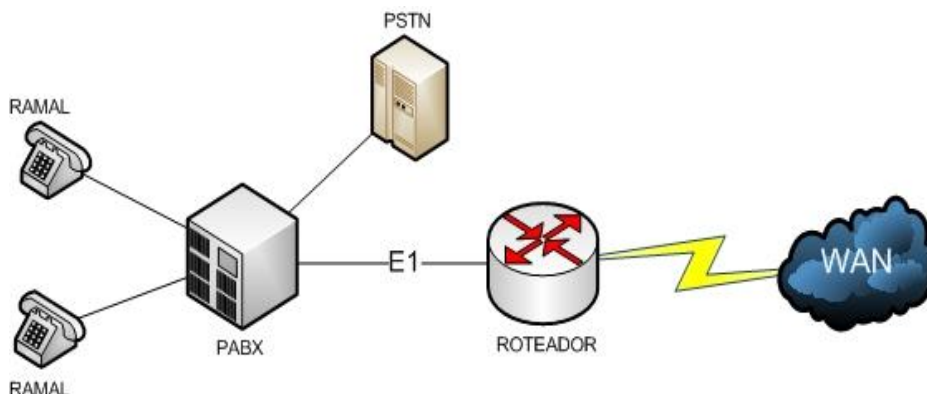


Figura 18 - Modelo de Conexão E1

3. CONDICIONANTES DE ACORDO COM AS FASES DO PROJETO

As condicionantes abaixo elencadas devem servir de parâmetro para a especificação de cada etapa que constitui o Termo de Referência para projetos de Telemática.

O Projeto deverá ser elaborado seguindo os princípios da Lei 8666/93. Todas as soluções técnicas adotadas, inclusive do uso de tecnologias, deverão atender ao critério de “*mais vantajosas para a INFRAERO*”, isto é, que atendam às necessidades da administração ao menor custo do somatório de investimento e manutenção durante o tempo de vida útil dos componentes.

3.1. Estudo Preliminar

3.1.1. Cadastro

3.1.1.1. É a investigação em detalhe do sítio onde se pretende realizar a construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações atendidas pela rede Telemática, fazendo o levantamento em campo, das informações necessárias, para atendimento da especificação do Projeto Básico. É nesta fase que se determina a área de aplicação e os alcances do projeto além de integrar o projeto com outros processos que possam existir.

3.1.1.2. A Contratada deverá realizar vistoria na área que será atendida pela futura rede Telemática, fazendo levantamento em campo, das informações necessárias, para atendimento da especificação do projeto.

3.1.1.3. A Equipe de Cadastramento e os recursos demandados para o levantamento das informações pertinentes ao Cadastro estão especificados a seguir:

➤ Equipe de Cadastramento

I. Equipe Técnica

- 01(um) Engenheiro de Telecomunicações (ou Engenheiro Eletricista com habilitação em Telecomunicações ou Redes de Computadores) ou Especialista em Rede (Nível Superior);
- 01(um) Técnico em Redes;
- 01(um) Desenhista;
- 01(um) Auxiliar de Escritório.

II. Equipamentos Mínimos

- Software e hardware utilizados em desenho e editor de texto;
- Máquina fotográfica;
- Equipamento de *Global Positioning System* (GPS);
- Trena de 50m.

III. Local de trabalho

- Interior e exterior de Terminal de Passageiros. A quantificação dos serviços deve considerar: intermitência do horário de trabalho em função da operacionalidade do aeroporto.

IV. Tempo Requerido

- O tempo requerido para desempenho da função de cada profissional acima listado será de 08 horas/dia durante 05 dias totalizando 40 horas.

3.1.2. Relatório de Cadastramento

3.1.2.1. Após o levantamento feito no local onde será provida uma nova rede de Telemática, a Contratada deverá gerar um Relatório de Cadastramento contemplado a seguintes infraestruturas existentes:

I. Especificação da Rede de Telemática Existente

- Categoria do Cabeamento;
- Número Total de Tomadas de Telecomunicações (ToT) ou portas RJ 45 Fêmea nos Pontos de Telecomunicações (PoT);
- Distribuição dos pontos atuais através de plantas (Tais desenhos, caso existam, poderão ser obtidos junto ao Aeroporto caso contrário a contratada deverá desenhar a distribuição de pontos existentes);
- Tipo de rede vertical (*Backbone*) Metálica e/ou Óptica;
- Caso haja, indicar sistemas eletrônicos usuários da Rede Telemática;
- Indicar se a rede atual é Estruturada ou não.

II. Salas Técnicas

- Localização (Por meio de planta baixa e de diagramas unifilares ou por diagramas de blocos) das: Sala de Entrada de Facilidades (SEF), Sala Técnica Primária (STP), Salas Técnicas Secundárias (STS) e Salas Técnicas para as Concessionárias (STC);
- Número Total de Salas Técnicas;
- Área com *layout* das Salas Técnicas.

III. Central Telefônica/PABX

- Localização;
- Especificação (Marca, Modelo e Dimensões Físicas. Número de ramais convencionais, digitais, voip e IP's, placas "E1", etc..);
- Indicar o número e tipo de ramais utilizados atualmente e os vagos que poderão ser utilizados. Discriminar os ramais da Infraero com os destinados a terceiros.

IV. Quadro de Distribuição Geral (DG)

- Especificação do DG;
- Número Total de DG's;
- Localização dos DG's através de Diagramas (Indicando os tipos de cabos das interligações);
- Taxa de Utilização dos DG's;
- Plano de face do DG;
- Mapeamento (representado por diagramas) dos pares de cada bloco terminal.

V. Ativos de Rede (Switches Core de distribuição e de Acesso)

- Especificação dos *Switches* existentes;
- Descrição da rede de ativos (padrões, hierarquias, topologia, etc..);
- Número de *Switches* existentes por Sala Técnica;

- Número de portas para cabeamento horizontal, utilizadas nos *Switches* por Sala Técnica;
- Número de portas para cabeamento vertical (*backbone*), utilizadas nos *Switches* por Sala Técnica.

VI. Passivo de Rede

- Especificação dos Distribuidores Ópticos (DIO's), *Rack* e de *Patch Panels* existentes por Sala Técnica;
- Número de DIO, *Rack* e de *Patch Panels* existentes por Sala Técnica;
- Número de portas utilizadas do DIO, e de *Patch Panels* por Sala Técnica;
- Taxa de ocupação (número de U's) dos *Racks* por sala Técnica.

VII. Cabeamento Telefônico e Óptico

- Tipo e quantidade cabos metálicos (CCI, UTP 25 pares ou CTP APL) para rede de Voz;
- Tipo e quantidade cabos Ópticos.

VIII. Ligação das operadoras de Telecomunicações com TPS

- Identificação das Operadoras e os serviços prestados pelas mesmas;
- Tipo de entrocamento com a PSTN, analógico, digital, sinalização;
- Layout* e Área da Sala de Entrada de Facilidades;
- Locais de Interligação com o Aeroporto, indicando por meio de plantas o percurso da rede da área externa ao sítio aeroportuário até a SEF.

IX. Rede de Dutos, Shafts e Eletrocalhas de Cabeamento Vertical

- Existência de rede de dutos que poderão ser utilizados para a interligação via cabeamento óptico ou metálico, entre a STP prevista com a sala STP do TPS existente (caso esta seja mantida no caso de reforma e ampliação), e também para a interligação via cabeamento metálico, entre o DG do TPS (existente) e a futura STP do novo TPS;
- Especificação das estruturas de acomodação de cabos;
- Indicar presença de possíveis fontes de interferências eletromagnéticas (presença de subestações de energia e rede de alta tensão, por exemplo);
- Indicar a taxa de ocupação.

X. Aterramento Elétrico nas salas Técnicas

- Tipo de Aterramento (Em racks, DG, eletrocalhas, central Telefônica/PABX, etc);
- Local do ponto de aterramento geral da edificação.

3.1.2.2. Para orientação destes levantamentos, o Aeroporto fornecerá à CONTRATADA os projetos de Telemática existentes, caso estes não existam a Contratada deverá confeccionar os desenhos da rede existente.

3.1.2.3. Deverão ser utilizadas fotos, plantas e esquemas para ilustrar os levantamentos feitos durante o cadastramento de modo que a fiscalização possa visualizar neste documento o estado da rede existente.

3.1.2.4. O Relatório de Cadastramento deve seguir o padrão abaixo indicado:

1. Capa (com o padrão de Carimbo fornecido pela INFRAERO)
2. Sumário
3. Lista de Figuras
4. Lista de Tabelas
5. Lista de Abreviaturas e Siglas
6. Documentos de Referência
7. Objetivo
8. Cadastro da Rede de Telemática para Dados (Passivos e Ativos de Rede)
9. Cadastro da Rede de Telemática para Telefonia (Passivos e Ativos de Rede)
10. Cadastro da infraestrutura Geral da Rede de Telemática (Salas Técnicas, rede de dutos e demais estruturas de encaminhamento de cabos)
11. Conclusão
12. Anexos

3.1.3. Relatório Técnico Justificativo da Solução mais Vantajosa

3.1.3.1. O Relatório Técnico é realizado após a etapa de Cadastro, deverá conter as definições e descrições, de forma sucinta e objetiva, das alternativas da solução para a implantação do projeto, baseando-se nos problemas, necessidades, balizadores, requisitos e riscos levantados.

3.1.3.2. A CONTRATADA deverá elaborar documento dissertativo em formato “A4”, tal documento deverá conter ainda a descrição e justificativa com base no cadastro realizado incluindo a avaliação da alternativa selecionada para a implantação do futuro projeto de Telemática, indicando suas características principais, critérios, índices e parâmetros utilizados e as demandas a serem atendidas.

3.1.4. Justificativa do Ponto de Vista Técnico e Econômico

- I.** O tipo de solução adotada deve ser justificado do ponto de vista Técnico e Econômico, no mínimo, para as seguintes infraestruturas:
- a) Topologia da Rede;
 - b) Categoria do Cabeamento Estruturado;
 - c) Rede Vertical (*backbone*) óptica e metálica;
 - d) Eletrodutos, eletrocalhas, dutos externos e caixas de Passagem;
 - e) Piso Elevado;
 - f) Painéis de Distribuição;
 - g) *Racks* e acessórios de suporte de cabos;
 - h) *Backbone*;
 - i) Para caso de projeto de reforma e/ou ampliação deverá ser justificada a necessidade de mudança de Sala de Entrada de Facilidades (cabeamento das concessionárias de Telecomunicações), Sala Técnica Primária e Sala Técnica Secundária;

NOTA: Em projetos de Reforma e Ampliação, recomenda-se que a infraestrutura da STP e da SEF sejam mantidas no mesmo local (logicamente podendo sofrer melhorias) devido a dificuldade no processo de migração para outras áreas.

j) Reaproveitamento de elementos da rede de Telemática, exceto cabeamento.

k) Tipo de *Shaft*;

l) Redundância de Percurso de Cabeamento e Redundâncias de Salas Técnicas (STP e SEF);

m) Tomadas de Telecomunicações;

n) Centrais Telefônicas/PABX;

o) Ativos e Passivos de Rede;

p) Sistema de Gerenciamento de Camada Física (caso seja proposto).

II. Deverão ser apresentadas no mínimo 03 (três) propostas (para cada infraestrutura) listando suas vantagens e desvantagens TÉCNICAS E ECONÔMICAS.

III. Deverá ser utilizada a Matriz de Decisão descrita na tabela 3 e 4, tendo como conclusão a indicação da proposta mais vantajosa.

IV. A Matriz de Decisão será composta pelos critérios de decisão e pesos correspondentes à importância associada a cada um destes critérios, conforme indicado na tabela 3.

| PESO (P) | Descrição |
|----------|----------------------------|
| 1 | Baixo grau de importância. |
| 2 | Médio grau de importância. |
| 3 | Alto grau de importância. |

Tabela 4 - Pesos.

V. A matriz de decisão apresentada na tabela abaixo, visa dar um enquadramento global no domínio Técnico e Econômico, sendo a otimização do binômio qualidade/custo de investimento, aquele que, mais se adaptará ao Projeto. A melhor solução apresentada será aquela que apresentará a maior pontuação resultante da soma dos produtos Nota (N) x Peso(P) referente aos 10 (dez) critérios apresentados.

| CRITÉRIOS | | | | | |
|-----------|--|---|---|--|---|
| NOTA (N) | Nível Tecnológico | Confiabilidade | Manutibilidade | Redundância | Desempenho em Regime de Operação |
| 1 | Não garante os requisitos de projeto. | Não garante a confiabilidade desejada – inferior a 60%. | Não atinge a manutibilidade desejada – inferior a 60%. | Não atinge a redundância desejada – inferior a 60%. | Não atinge o desempenho desejado – inferior a 60% |
| 2 | Alternativa obsoleta e/ou em desuso num prazo de 2 anos. | Valor mínimo de confiabilidade 60 a 70%. | Valor mínimo de manutibilidade 60 a 70%. | Valor mínimo de redundância 60 a 70%. | Valor mínimo de desempenho 60 a 70%. |
| 3 | Alternativa obsoleta e/ou em desuso num prazo de 5 anos. | Valor médio de confiabilidade 70 a 80%. | Valor médio de manutibilidade 70 a 80%. | Valor médio de redundância 70 a 80%. | Valor médio de desempenho 70 a 80%. |
| 4 | Alternativa obsoleta e/ou em desuso num prazo de 10 anos | Alto grau de confiabilidade de 80 a 90% de efetividade | Alto grau de manutibilidade de 80 a 90% de efetividade | Alto grau de redundância de 80 a 90% de efetividade | Alto grau de desempenho de 80 a 90% de efetividade |
| 5 | Garante e supera o nível tecnológico requerido para a instalação | Altíssimo grau de atendimento da confiabilidade desejada 90 a 100%. | Altíssimo grau de atendimento da manutibilidade desejada 90 a 100%. | Altíssimo grau de atendimento da redundância desejada 90 a 100%. | Altíssimo grau de atendimento da desempenho desejada 90 a 100%. |
| NOTA (N) | Velocidade de instalação | Operabilidade | Segurança em caso de incêndio | Disponibilidade aeroportuária | Preço |
| 1 | Garante a instalação no prazo previsto para o construção da obra | Não atinge a operabilidade desejada – inferior a 60%. | Não atinge a segurança desejada - inferior a 60%. | Não atinge a disponibilidade desejada - inferior a 60%. | Maior custo entre as alternativas. |
| 2 | Permiti a redução do prazo de construção da obra em 10%. | Valor mínimo de operabilidade 60 a 70%. | Valor mínimo de segurança 60 a 70%. | Valor mínimo de disponibilidade 60 a 70%. | Quarto menor custo entre as alternativas. |
| 3 | Permiti a redução do prazo de construção da obra em 20%. | Valor médio de operabilidade 70 a 80%. | Valor médio de segurança 70 a 80%. | Valor médio de disponibilidade 70 a 80%. | Terceiro menor custo entre as alternativas. |
| 4 | Permiti a redução do prazo de construção da obra em 30%. | Alto grau de operabilidade de 80 a 90% de efetividade | Alto grau de segurança de 80 a 90% de efetividade | Alto grau de disponibilidade de 80 a 90% de efetividade | Segundo menor custo entre as alternativas. |
| 5 | Permiti a redução do prazo de construção da obra em 40%. | Altíssimo grau de atendimento da operabilidade desejada 90 a 100%. | Altíssimo grau de atendimento da segurança desejada 90 a 100%. | Altíssimo grau de atendimento da disponibilidade desejada 90 a 100%. | Primeiro menor custo entre as alternativas. |

Tabela 5 - Notas para Critérios de Decisão.

| Critério | Pontuação | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------|---|-----|---------------|---|-----|---------------|---|-----|
| | Alternativa A | | | Alternativa B | | | Alternativa C | | |
| | N | P | NxP | N | P | NxP | N | P | NxP |
| Nível Tecnológico | | | | | | | | | |
| Confiabilidade | | | | | | | | | |
| Manutibilidade | | | | | | | | | |
| Redundância | | | | | | | | | |
| Desempenho em regime de operação | | | | | | | | | |
| Velocidade de instalação | | | | | | | | | |
| Operabilidade | | | | | | | | | |
| Segurança em caso de incêndio | | | | | | | | | |
| Disponibilidade Aeroportuária | | | | | | | | | |
| Preço | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | |

Tabela 6 - Matriz de Decisão.

3.1.5. Justificativa do Ponto de Vista Ambiental

Quanto ao quesito Ambiental, a alternativa sugerida deve comprovar que a aplicação dos equipamentos da Rede Telemática, cumpre a legislação ambiental, em especial às diretrizes de economia de energia e de redução de eventual Impacto Ambiental.

3.1.6. O Relatório Justificativo da Solução mais Vantajosa deve seguir o padrão abaixo indicado:

1. Capa (com o padrão de Carimbo fornecido pela INFRAERO)
2. Sumário
3. Lista de Figuras
4. Lista de Tabelas
5. Lista de Abreviaturas e Siglas
6. Documentos de Referência
7. Objetivo
8. Normas Técnicas
9. Caracterização das Instalações Propostas
10. Estudo Comparativo das Instalações Propostas (Utilizando a Matriz de Decisão descrita neste documento)
11. Conclusão
12. Anexos

3.2. Projeto Básico

O Projeto Básico consiste no conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução. A documentação indicada a seguir constitui o Projeto Básico.

3.2.1. Memorial Descritivo - MD

3.2.1.1. Requisitos Gerais

- I.** A CONTRATADA deverá elaborar documento dissertativo, em formato “A4”, juntamente com as plantas do projeto da rede de Telemática, destinado apresentar a proposta escolhida no “Relatório Técnico Justificativo da Solução mais Vantajosa”, sendo esta a que melhor responde ao levantamento realizado sob os aspectos legal, técnico, econômico do empreendimento.
- II.** O Memorial Descritivo (MD) deverá ser redigido de forma clara e, quando necessário, deverá inserir desenhos, contendo a descrição e avaliação da alternativa selecionada, as suas características principais, os critérios, índices e parâmetros utilizados nas demandas.
- III.** O MD deverá descrever em sua totalidade, a implantação da rede de Telemática apresentando os seguintes requisitos mínimos:
 - a)** Indicação de Normas adotadas e documentos de referência;
 - b)** As condicionantes de projeto, programa de necessidades para o empreendimento, orientações gerais de procedimentos de instalação, descrição dos pontos de interligação da rede entre Distribuidores Ópticos (DIO), Switches e Patch Panels;
 - c)** Critério para tipo de instalação de: Tomadas de Telecomunicações (ToT) nas diversas áreas atendidas pela rede de Telemática, piso elevado e para a infraestrutura de dutos, shafts, eletrocalha e eletrodutos;
 - d)** O MD apresentará o sistema de aterramento utilizado (indicando os elementos a serem aterrados);
 - e)** Apresentar tipo de alimentação elétrica nos Rack’s;
 - f)** Indicar os tipos de instalação para infraestrutura de passagem de cabos, Pontos de Telecomunicações (condutes, caixa embutida, caixa de superfície, ponto de consolidação, tomada multi-usuários, etc..), Painéis de Distribuição, Distribuidores Gerais (DG’s), Centrais Telefônicas/PABX, Racks, Ativos de Rede e Piso Elevado;
 - g)** Indicar o método de instalação de caixas de passagem e rede de dutos externos bem como justificar a escolha do tipo de banco de duto e de caixas de passagem (O detalhamento desta instalação deverá ser contemplado em plantas sendo estas referenciadas no MD);
 - h)** Apresentar a topologia de rede que será instalada, descrição das Salas Técnicas (com layout de instalação dos equipamentos no MD ou criar referências das plantas onde tais desenhos são encontrados);
 - i)** Incluir diagrama de blocos (ou indicar planta de referência que contenha tal diagrama) a, apresentando os padrões de interligações de switches de todas as camadas;

- j) Incluir diagrama de blocos (ou indicar planta de referência que contenha tal diagrama) indicando os padrões de interligação de Distribuidores Telefônicos - DG's e destes com a Central Telefônica. Deverão ser contempladas áreas de interligações internas e externas entre edificações;
- k) Complementando as informações contidas no projeto, os desenhos apresentados nas Representações Gráficas deverão ser referenciados no “MD”;
- l) Deverá indicar os sistemas que utilizarão à rede de Telemática (sistemas usuários).
- IV.** A princípio o padrão adotado para as redes de Telemática, consistirá em prover infraestrutura para a rede corporativa de dados da INFRAERO (Rede Local – LAN) incluindo o sistema Wi-Fi e para a rede de voz/dados.
- V.** Os seguintes sistemas Eletrônicos a seguir poderão ser clientes da rede Telemática, ou seja, terão em comum toda a infraestrutura de rede física e lógica para trafegar suas informações, sendo responsabilidade da contratada com o aval da fiscalização da disciplina de Eletrônica indicar qual deles farão parte do projeto de Telemática.
- a) SITIA – Sistema Integrado de Tratamento de Informações Aeroportuárias:
- a. SIGUE – Sistema de Gerenciamento de Utilidades e Energia Elétrica
 - b. SISA – Sistema de Informações de Segurança Aeroportuárias
 - i. Sistema de Televisão de Vigilância (STVV);
 - ii. Sistema de Controle de Acesso e Detecção de Intrusão(SICA).
 - c. SISO/BDO – Sistema Integrado de Operação e Banco de Dados Operacional da INFRAERO
 - i. Sistema Informativo de Voo (SIV);
 - ii. Sistema de Datas e Horas Universais (SDH);
 - iii. Sistema de Sonorização(SISOM).
- VI.** Caso a opção de projeto da Contratada contemple a utilização da rede de Telemática pelos Sistemas Eletrônicos acima citados, estes deverão ter suas demandas de banda de transmissão definidas, para que desta forma seja possível evitar pontos de gargalo na rede.
- VII.** Deverá ser levantada pela CONTRATADA, uma estimativa de banda requerida pela Rede Local - LAN da INFRAERO e através de um estudo detalhado deve ser comprovado que é possível a coexistência (levando em consideração uma margem de banda para expansões futuras da Rede Corporativa - LAN da INFRAERO e dos Sistemas Eletrônicos clientes da rede de Telemática). Neste tipo de solução, o projeto deverá ser submetido primeiramente à aprovação da disciplina de Eletrônica, que definirá o quantitativo e a disposição das Tomadas de Telecomunicações demandadas para os sistemas eletrônicos, somente após esta aprovação o projeto deverá ser encaminhado para a análise da fiscalização da especialidade de Telemática.
- VIII.** Caso ocorra a necessidade de migração de ativos de rede, o MD deverá descrever detalhadamente o plano de migração (“virada”) entre os sistemas legados e os sistemas na nova rede de Telemática, bem como o planejamento de como deverá seguir a instalação da nova rede em paralelo com a rede em operação, sem causar conflitos entre elas.
- NOTA: Objetivando-se um maior detalhamento dos requisitos supracitados, a seguir são detalhadas as condicionantes que deverão compor o MD.*

3.2.1.2. Infraestrutura Geral

- I. A infraestrutura, neste documento, representa o conjunto de componentes necessários ao encaminhamento e passagem dos cabos, para aplicações de Telemática, em todos os pontos da edificação, assim como os produtos necessários à instalação dos componentes ativos do sistema que compõem uma rede local. Fazem parte dessa classificação os seguintes materiais: eletrocalhas (e acessórios), eletrodutos (e acessórios), leitos de cabos, dutos externos, canaletas, condutes, caixas para fixação de espelhos de tomadas, caixas de passagem, racks, piso elevado, suportes de fixação, buchas, parafusos e demais acessórios.
- II. O projeto de infraestrutura e cabeamento estruturado deverá ser suficientemente capaz de preservar o investimento e garantir condições técnicas de alterações e/ou expansões por no mínimo 25 anos.
- III. Todo o sistema de infraestrutura de distribuição dos pontos de rede deverá ser integrado, perfazendo um conjunto uniforme de modo a atender os aspectos técnicos e estéticos da instalação.
- IV. Os eletrodutos e eletrocalhas a serem utilizados devem obrigatoriamente ser do tipo metálico rígido (dependendo da aplicação será permitido uso de eletroduto flexível), dando preferência para tratamento com zincagem a quente (pós-zincagem) ou alternativamente, a frio (galvanização eletrolítica).
- V. Todo o conjunto (eletrocalha, eletroduto e acessórios) deve ser aterrado em um único ponto, por meio de uma barra de vinculação instalada nas Salas Técnicas. O aterramento deverá atender aos requisitos da norma TIA/EIA 607 (Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications). Adiante será apresentado um detalhamento do requisito para o sistema de aterramento.
- VI. Todos os cabos elétricos, lógicos e de telefonia deverão correr dentro de eletrodutos e/ou eletrocalhas, sendo inaceitável o lançamento de cabos diretamente em alvenaria e/ou concreto.
- VII. Obedecer às normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações), TIA/EIA (Telecommunications Industry Association / Electronic Industries Association), e ISO (Internacional Standard Organization) referentes à infraestrutura de redes de cabeamento estruturado.
- VIII. Todos os materiais e equipamentos da rede de Telemática, tais como racks, switches, DIO's, cabos, conectores e infraestrutura, são de responsabilidade da CONTRATADA.
- IX. Os cabos deverão entrar e sair das principais áreas em ângulos de 90 graus respeitando-se o raio mínimo de curvatura dos cabos.
- X. De acordo com a ANSI/TIA-568-C.0, o raio (R) mínimo de curvatura para cabos blindados (F/UTP) e não blindados (U/UTP) deverá ser de quatro (04) vezes o diâmetro externo do cabo. Considerando-se que o diâmetro (D) máximo dos cabos balanceados deve ser de 09 mm, o raio mínimo de curvatura no pior caso, para cabos balanceados de 04 pares, não deve exceder a 36mm. A seguir é ilustrado um exemplo:



Figura 19 - Raio Mínimo de Curvatura para Cabo UTP.

- IX.** O raio mínimo de curvatura para cabos UTP's MULTIPARES deve ser de 10 (dez) vezes o diâmetro externo do cabo.
- X.** O raio mínimo de curvatura para patch cords (U/UTP, F/UTP e F/STP) deve ser de 01 (uma) vez o diâmetro externo do cabo.
- XI.** O raio mínimo de curvatura para fibra óptica deve ser de 10 (dez) vezes o diâmetro do cabo.
- XII.** O cabeamento horizontal UTP utilizado, deve ser classificado quanto a sua Retardância a Chama (Flamabilidade) na categoria “CM” da NBR14705. Ver mais detalhes no item “Requisitos de segurança da instalação contra incêndio”.
- XIII.** Para evitar potenciais de interferências eletromagnéticas oriundas de circuitos elétricos, motores e transformadores, as tubulações de telecomunicações devem cruzar perpendicularmente as lâmpadas e cabos elétricos e devem prever afastamento mínimo de:
- 1,20 metros de grandes motores elétricos ou transformadores;
 - 30 cm de condutores e cabos utilizados em distribuição elétrica;
 - 12 cm de lâmpadas fluorescentes.
- NOTA: Os valores acima se referem à circuitos elétricos de potência inferior a 5 KVA.*
- XIV.** Todas as tubulações citadas devem ser blindadas. Essa blindagem poderá ser obtida através de eletrocaldas fechadas e/ou eletrodutos (conduítes) metálicos. Na montagem não deve haver descontinuidade elétrica entre o transmissor e o receptor, ou seja, não deve haver mistura de tubulações condutoras e isolantes na trajetória até a Área de Trabalho.
- XV.** Para redução do ruído induzido oriundo de transformadores, motores, reatores etc. deve-se adicionalmente executar os seguintes procedimentos:
- Aumentar a separação física entre os cabos (afastamento das tubulações);
 - Os condutores dos circuitos elétricos (fase, neutro e terra) devem ser mantidos o mais próximos entre si (trançados, enrolados em fita ou braçadeiras);
 - Utilizar protetores de surto nos quadros elétricos;
 - Utilizar para os cabos elétricos, tubulações metálicas interligadas a um aterramento eficiente;
 - Não manter os cabos de telecomunicações em tubulações não metálicas ou com tampas abertas.
- XVI.** Segundo a norma TIA/EIA 569B, permiti-se a instalação de cabos UTP na mesma infraestrutura com cabos de energia e/ou aterramento, desde que haja uma separação física (septos) de proteção. Esta instalação somente é permitida para circuitos com até 20A/127V ou até 13A/220V.



Figura 20 - Canaleta com infraestrutura de Telecom. e Elétrica.

XVII. Deverão ser utilizadas canaletas aparentes, somente em último caso, onde não há possibilidade de instalação de eletrodutos metálicos aparentes ou eletrodutos embutidos. Caso seja utilizada, as canaletas deverão ser dimensionadas para permitir uma taxa de ocupação variando de 30 a 60%.

3.2.1.3. Cabeamento Horizontal

- I.** Obedecer às normas projetando cada Tomada de Telecomunicações (ToT) com comprimento de Cabo possuindo distância máxima de 90 metros entre a ToT e o painel de distribuição (*patch panel*).
- II.** Serão permitidos até 10 metros adicionais para cabos de conexão (*patch cords*).
- III.** Deverá ser prevista uma reserva técnica de cabo nos com no mínimo os seguintes comprimentos:
 - a)** Rack: 3 (três) metros;
 - b)** Tomada de Telecomunicações: 30 (trinta) centímetros.
- IV.** Todo o sistema de cabeamento horizontal deverá ser constituído por materiais da mesma categoria e de um mesmo fabricante para manter a compatibilidade.
- V.** Em caso de projetos de implantação de redes novas, todos os elementos passivos de conexão, conector RJ45 fêmea (Jack), Patch Panel, Patch Cords e o Cabo UTP, deverão seguir como padrão categoria 6A, regida pela normatização ANSI/EIA/TIA-568-B.2-10 e seus complementos, ANSI/TIA/EIA-569, ISO/IEC DIS 11801.
- VI.** Os projetos que visam apenas à aquisição de cabeamento para a manutenção da rede, a categoria do cabo e demais elementos da rede deverão seguir a categoria existente, desta forma será possível manter a padronização e compatibilidade da rede, visando a obtenção do melhor desempenho. Para projetos considerados provisórios, Canteiro de Obras, por exemplo, poderá ser utilizada categoria de cabeamento Cat. 5e e Cat.6.
- VII.** O cabeamento UTP de acordo com o tipo de projeto poderá ser utilizado nos seguintes padrões:
 - a)** SEM blindagem global U/UTP;
 - b)** COM blindagem global F/UTP.

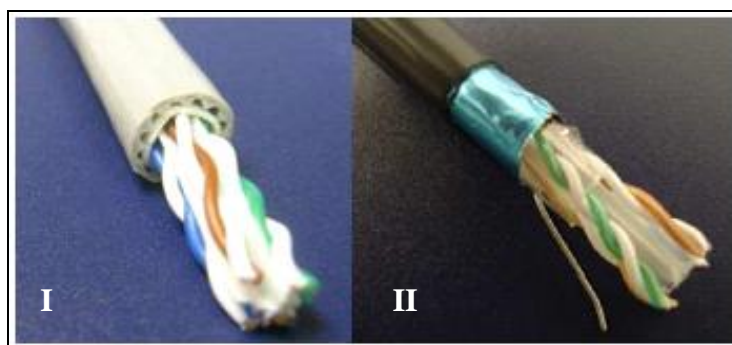


Figura 21 - I. Cabo U/UTP – II. Cabo F/UTP.

NOTA: Em projetos nas dependências da INFRAERO, não é recomendado a utilização de cabos do tipo S/FTP. Caso haja necessidade comprovada, dependendo do tipo do projeto, será permitido o uso de cabeamento horizontal de outra categoria, porém esta mudança deverá ser aprovada pela Fiscalização da INFRAERO.

VIII. Em caso de utilização de cabeamento blindado, deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

- IX.** Segundo a norma ABNT NBR14565:2007, todo cabo blindado (inclusive o patch cord) deverá ser aterrado no ponto de conexão com Patch Panel que também deverá ser blindado;

X. A sequência de aterramento recomendada nas salas técnicas é a seguinte: terminação do cabo na tomada, tomada auto-aterrada para o patch panel blindado e em seguida, o painel é aterrado no rack do equipamento ou caminho metálico adjacente. A sequência base é refletida no diagrama abaixo:

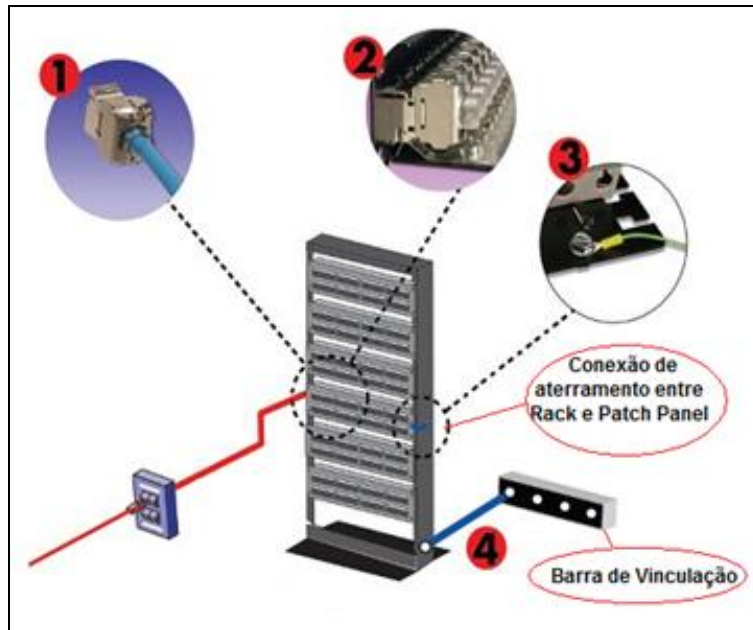


Figura 22 - Aterramento de Cabo Blindado.

- O cabo F/UTP é terminado na tomada também blindada;
- A tomada faz contato com o fio do aterramento do *patch panel* assim que as tomadas são inseridas no local;
- O painel é aterrado no equipamento no *rack* ou numa peça do caminho de cabeamento metálico adjacente, via condutor de aterramento ligado a um terminal no painel de aterramento;
- Um condutor de aterramento conecta o *rack* a barra de vinculação.
- A tomada de Telecomunicações na área de trabalho, apesar de não ser aterrada, deverá ser blindada.

3.2.1.4.Sala Técnica Primária

- Salas Técnicas Primárias – STP: A Sala Técnica Primária deve preferencialmente, localizar-se na área central da edificação (tanto horizontalmente como verticalmente), onde serão concentrados todos os cabos, quer da rede telefônica como de distribuição da rede de dados. Tal requisito é exigido, pois possibilita segmentos menores de cabeamento horizontal e vertical, proporcionando economia na quantidade de cabos do projeto.
- A localização da STP e dos equipamentos nela instalados, deverá ser indicada durante o projeto na fase de estudo conceitual do projeto, a fim de definir conjuntamente com o projetista de arquitetura a área mais indicada para a instalação da sala.
- O tipo de instalação de todos os equipamentos ativos e passivos de rede, como (Switches, Central Telefônica, DG, etc..), na STP, deverá detalhadamente descrito. Fazer referência a plantas onde existam desenhos de detalhamento da infraestrutura da STP.
- É recomendado que o vão de acesso (porta da STP) seja de 1,60 m (porta dupla) para permitir a entrada dos equipamentos.

- V. A STP deverá abrigar apenas equipamentos da rede de Telemática, não podendo servir a outras atividades como, por exemplo, laboratórios, almoxarifado, manutenção de equipamentos, etc.;
- VI. Deverá ser prevista uma infraestrutura de interligação entre a STP e o Campo de Antenas (caso exista), utilizando cabo óptico com no mínimo 12 (doze) pares de fibras ópticas e também cabo telefônico do tipo CTP APL com número de pares dimensionados (no MC) de acordo com o projeto.
- VII. A Central Telefônica/PABX e seus sistemas periféricos dependendo do projeto poderão ser instalados na STP ou na Sala de Entrada de Facilidades, porém sugere-se, por motivos de segurança que o PABX seja instalado na STP.
- VIII. A central telefônica deverá ser montada, na STP, em gabinete próprio, e suas dimensões dependem do fabricante do equipamento.
- IX. O Distribuidor Geral (DG) telefônico secundário (que é interligado ao DG primário na SEF) deverá ser modular montado em estrutura apropriada para fixação em parede ou instalação de centro (conforme a necessidade), dotado de blocos de engate rápido compactos, com capacidade determinada no Memorial de Cálculo do projeto.
- X. O Concentrador/Switches de Core será instalado em rack próprio metálico, padrão 19”, juntamente com Distribuidores Ópticos (DIO’s) com capacidade a ser determinada durante o desenvolvimento do projeto.

NOTA: Em determinados casos onde a rede de Telemática for muito grande, deverá ser previsto um rack dedicado para comportar o Switch de Core e outros racks específicos para a acomodação dos DIO’s. Os Racks deverão ser instalados próximos uns aos outros para permitir a conexão entre os equipamentos ativos e passivos.

3.2.1.5. Salas Técnicas Secundárias - STS

- I. A Sala Técnica Secundária é o ponto de concentração de onde parte a distribuição do cabeamento horizontal.
- II. Deverá possuir porta com tamanho mínimo de 0,91m de largura por 2,00m de altura e ter sua abertura voltada para fora da sala.

3.2.1.6. Sala de Entrada de Facilidades - SEF

- I. Preferencialmente deve ficar alojada no térreo ou no subsolo, alinhada com a infraestrutura de interligação vertical da STP.
- II. Em casos específicos, pode ser localizada dentro da STP ou em espaço próprio de acordo com o tamanho do projeto e das exigências das concessionárias locais dos serviços fornecidos. Caso a SEF seja independente, esta deverá localizar-se o mais próximo possível da STP.
- III. Nesta entrada, considera-se a chegada do cabo da companhia telefônica, dos cabos provenientes de sistemas do Campo de Antenas e o cabeamento de backbone vindo dos demais prédios que constituem o campus.
- IV. Deve ser providenciado um sistema de proteção e aterramento adequados (blocos protetores no DG), para evitar que induções eletromagnéticas ocorridas nos cabos externos venham causar danos pessoais e materiais ao prédio.
- V. A entrada dos cabos (vindos da rede externa) pode ser dos seguintes tipos:
- a) Subterrânea (dutos instalados sob o piso): Devem ser bem seladas para evitar a entrada de água, animais roedores e outros inconvenientes;

b) Enterrada (cabos diretamente enterrados em valas): Devem ser projetada de forma a suportar esforços mecânicos;

c) Aérea (cabo originado no poste mais próximo da edificação): Deve ser fixado na fachada do prédio através de ancoramento. Este tipo de instalação não é usual em projetos na INFRERO, deve ser usada somente em casos onde as outras alternativas não são possíveis.

VI. O tipo de entrada, bem como o número de pares metálicos telefônicos, deverá seguir os critérios impostos pela companhia de Telecomunicações responsável pelo fornecimento de serviço na localidade.

VII. Dependendo do nível de criticidade do projeto, em caso de necessidade de alta disponibilidade de serviços de telecomunicações, deve ser considerada a possibilidade de entradas duplicadas (mais de uma SEF) percorrendo caminhos diferentes, permitindo-se desta forma a redundância da rede de Telemática.

3.2.1.7. Sala Técnica para Concessionárias - STC

I. Disponibilizar tomadas elétricas com no mínimo 04 (quatro) circuitos (disjuntores diferentes).

II. As STC's deverão estar posicionadas na edificação de forma facilitar o acesso dos funcionários das concessionárias.

III. Devem prever interligação com a Sala de Entrada de Facilidades, onde, está situado o Distribuidor Geral (DG) Primário do Aeroporto.

IV. É recomendado que o vão de acesso seja de 1,60 m (porta dupla) para permitir a entrada dos equipamentos.

V. As STC's deverão ser definidas na fase de estudo conceitual do projeto, e o número de salas deve ser levantado pelo pela projetista junto ao aeroporto, este repassará suas demandas.

3.2.1.8. Requisitos COMUNS para as STP e STS

I. Disponibilizar tomadas elétricas com no mínimo 02 (dois) circuitos independentes (disjuntores elétricos distintos).

II. As Salas Técnicas deverão estar posicionadas na edificação de forma a permitir o lançamento da rede horizontal, com comprimento de cabos de no máximo de 90m até os pontos de Telecomunicações nas estações de trabalho, exceto na interligação entre as salas que deverá ocorrer por fibra no caso de backbone de dados.

3.2.1.9. Considerações COMUNS para as STP, STS e STC

I. Equipar as salas técnicas com controle de acesso (SICA), piso elevado, climatização (o sistema de ar condicionado deverá ser ligado à rede redundante de alimentação elétrica), energia estabilizada e no-break (adiante os requisitos do sistema de energia elétrica serão mais detalhados).

II. Deverá ser previsto um pé-direito mínimo para a circulação de uma pessoa sem interferências mais a altura do piso elevado (sugestão 40 cm para piso elevado).

III. Deverá possuir um duto de no mínimo 37mm (1 ½ polegada) interligando os equipamentos de Telemática aos pontos de vinculação (aterramento da edificação).

IV. Não deverão possuir janelas exteriores.

V. Temperatura entre 20 e 25°C com umidade relativa entre 40% e 55%, segundo a norma EIA/TIA 942.

- VI.** Circuitos de energia devem ser servidos de redundância (no-break, grupo motor gerador).
- VII.** A iluminação deve ser de no mínimo:
- a) 500 lux no plano horizontal;
 - b) 200 lux no plano vertical.
 - c) A medição no nível de iluminação deve ser feita a 1 m acima do piso acabado no meio de todos os corredores entre os *racks* fechados.
- VIII.** A iluminação não deve ser alimentada por circuitos que suprem equipamentos de telecomunicações.
- IX.** O ponto de instalação de luminárias nas Salas Técnicas deve localizar-se nos corredores entre os racks ao invés de diretamente sobre as fileiras de equipamentos.
- X.** Piso composto de material anti-estático.
- XI.** As Salas Técnicas deverão ser posicionadas de tal forma que fique livre de infiltração de água e esgoto.
- XII.** Transformadores redutores de tensão elétrica, estabilizadores ou equipamentos de fornecimento de energia elétrica acionados em caso de falhas na distribuição (UPS's, Uninterruptable Power Supplying), também conhecidos popularmente como nobreaks de grande porte, não podem ser instalados nas salas técnicas, para prevenir o cabeamento horizontal ou mesmo parte do backbone contra interferência eletromagnética proveniente desses equipamentos. O local destinado para alojar estes equipamentos são as Salas de Elétrica do aeroporto.

NOTA: O dimensionamento da área das Salas Técnicas deverá ser apresentado no Memorial de Cálculo.

3.2.1.10. Rack's

- I.** O Rack deverá ser do tipo gabinete fechado, padrão 19", com altura útil de 24 a 45 UA's (UA - unidades de altura).
- II.** Possuir organizadores laterais verticais tipo calha ou gancho em anel (hook and loop), na parte frontal e traseira compatível com o dimensionamento das cablagens vertical e horizontal.
- III.** Possuir uma régua de alimentação elétrica com filtro de no mínimo 6 tomadas elétricas do tipo tripolar, fase, neutro e terra, (2P+T) padrão NBR 5409, classe de isolamento de 250V, com potência total para 2000 Watts. A régua deverá ser instalada na parte posterior do rack.
- IV.** Os racks das salas técnicas de equipamentos da rede devem conter uma barra de vinculação de cobre estanhado, montada sobre isoladores de epóxi, com 6mm de espessura, 50mm de largura e comprimento de acordo com as necessidades de vinculação (quantidades de cabos a serem vinculados).
- V.** Ter furos com tampa no piso e teto para passagem dos cabos e pés niveladores do tipo reguláveis na base.
- VI.** Para permitir a manutenção adequada deverá ser previsto espaçamento frontal de no mínimo de 80cm entre o Rack e algum obstáculo, assim será possível a total abertura da porta de 19" (48,26 cm);
- VII.** O Rack de piso, não deverá ser instalado com sua parte traseira encostada na parede, deve-se prever uma distância entre racks ou entre rack e parede (considerando a parte frontal e traseira) de

no mínimo 60 cm, e nas laterais uma distância de no mínimo 2U (8,82 cm), de tal forma que permita a manutenção e ventilação no equipamento.

VIII. Prever uma reserva técnica de unidades de altura para ampliação futura equipamentos no rack.

IX. Deverá ser previsto a instalação de 01 (um) organizador horizontal de cabos intercalando a cada elemento ativo e passivo de rede.

3.2.1.11. Infraestrutura para instalação de ToT's

I. Pontos Aparentes

a) Os pontos devem ser instalados a uma altura mínima de 30cm do piso (para atendimento dos pontos de *Wi-Fi* e Sistemas Eletrônicos esta altura depende do projeto), em condutes de alumínio (aparentes) fixados na parede, compostos por espelhos de alumínio para tamanho de 4x2” (para até 2 posições) ou 4x4” (para até 6 posições).

b) Todos os Pontos de Telecomunicações - PoT's, devem ter previsão para instalação de, no mínimo, 02 (dois) conectores RJ45/8 vias fêmea (ou Tomadas de Telecomunicações - ToT's), exceto para telefones públicos onde o PoT conterá uma ToT.

c) Quando instalados em caixas de ligação de alumínio (condutes de alumínio), deverão ser utilizados espelhos confeccionados em mesmo material e com junta de borracha, específico para ponto de cabeamento estruturado existente no local conforme projeto.

d) Todos os espelhos deverão possuir previsão para instalação de etiqueta de identificação.

II. Pontos Embutidos ou em Divisórias

a) As Tomadas de Telecomunicações embutidas devem ser instaladas em espelhos para caixas tamanho 4x2” (para até 2 posições) ou 4x4” (para até 6 posições). Estas caixas deverão ser confeccionadas em PVC ou de aço estampado esmaltado.

b) Deverão ser utilizados espelhos confeccionados em material metálico ou plástico.

c) Todos os espelhos deverão possuir previsão para instalação de etiqueta de identificação.

III. Tomada de Telecomunicações Multiusuário (MUTO)

a) Deverá ser instalada em áreas onde ocorrem mudanças frequentes de layout;

b) Os equipamentos dos usuários (computadores, telefones, impressoras, etc..) deverão ser ligados diretamente ao MUTO por meio de patch cords;

c) Ela deve ser instalada em local de fácil acesso, sobre um meio permanente como colunas e paredes estruturais. Não pode ser colocada em área obstruída, nem em mobiliário, a não ser que este seja permanentemente fixado na estrutura do prédio.

d) Não instalar MUTO em tetos falsos, sob piso elevado, mobiliários não fixos do ambiente, ou áreas obstruídas.

e) É admitida a existência de um único MUTO no trajeto do cabeamento horizontal, desde que, a sua localização também esteja a mais de 15 (quinze) metros do comprimento do cabo que sai do patch panel do Distribuidor de Piso.

IV. Ponto de Consolidação (Consolidation Point - CP)

- a) São caixas contendo elementos de conexão em pontos intermediários do cabeamento horizontal, o CP NÃO se conecta diretamente aos equipamentos dos usuários, obrigatoriamente deve haver um PoT entre o equipamento do usuário e o CP.
- b) Indicado para locais com mudanças de layout menos frequentes.
- c) Podem ser instalados em tetos falsos, sob piso elevado e outras áreas em que o usuário não tenha fácil acesso.
- d) É permitida a utilização de Ponto de Consolidação (PC) desde que não se use bloco 110 IDC para a interligação dos cabos. Em lugar do bloco deve-se utilizar conector RJ45 para as conexões, permitindo assim uma maior capacidade de reconfiguração do cabeamento proporcionando uma grande flexibilidade de layout.
- e) É admitida a existência de 1 (um) único Ponto de Consolidação no trajeto do cabeamento horizontal.
- f) Devido a problemas de perda de retorno o cabo que liga o CP ao patch panel (na sala técnica) não pode ter menos de 15 (quinze) metros. O comprimento do cabo que liga o CP à PoT (localizada na área de trabalho) não pode ser inferior a 5 (cinco) metros. O Ponto de Consolidação poderá ser instalado no entreferro, sob o piso elevado ou em caixa aparente.
- g) Segundo a norma ABNT NBR 14565:2007, 1 (um) CP deverá atender a no máximo 12 Áreas de Trabalho (AT's), ou seja, deve conter no máximo a 24 (vinte e quatro) ToT's.
- h) Áreas Comerciais devem ser atendidas por pontos de consolidação, pois nestas áreas alugadas pela INFRAERO, não há layout definido, a distribuição dos pontos originará no CP sendo sua localização estabelecida pelo locatário.

NOTAS:

- a) *Para todas as Tomadas de Telecomunicações deverão ser previstas, no interior do PoT, uma folga no cabo de no mínimo 30 (trinta) cm para conectorização e manobra do cabo.*
- b) *Não mais do que um ponto de consolidação (CP) e um MUTO devem ser usados no interior da mesma rota horizontal.*
- c) *O dimensionamento dos quantitativos para Tomadas de Telecomunicações (ToT) nas Áreas de Trabalho deverá ser indicado no “Memorial de Cálculo”.*

3.2.1.12. Eletrodutos

- I.** Para os eletrodutos recomenda-se o metálico rígido do tipo "semi-pesado". Em geral não devem ser aceitos tubos flexíveis.
- II.** Fornecido em barras com 3 m de comprimento, com uma luva em uma das extremidades e um protetor de rosca na outra.



Figura 23 – Eletroduto Metálico.

- III.** Em casos específicos poderão ser utilizados eletrodutos flexíveis do tipo Seal Tube (exemplo: sobre o forro ou nos balcões Check-in).
- IV.** Devem ser utilizadas apenas curvas de 90 graus do tipo suave. Não são permitidas curvas fechadas de 90 graus.
- V.** O raio interno de uma curva deve ser de no mínimo 6 (seis) vezes o diâmetro interno do eletroduto.
- VI.** Quando este possuir diâmetro interno maior do que 50 (cinquenta) mm, o raio interno da curva deverá ser de no mínimo 10 (dez) vezes o diâmetro interno do eletroduto.
- VII.** Para cabos de fibra óptica, o raio interno de uma curva deve ser de no mínimo 10 (dez) vezes o diâmetro interno do duto.
- VIII.** Prever, sempre que possível, a instalação de uma caixa de inspeção entre curvas.
- IX.** Pela norma NBR 5410 os trechos contínuos de tubulação, sem interposição de caixas ou equipamentos, não devem exceder 15 m de comprimento para linhas internas às edificações e 30 m para as linhas em áreas externas às edificações, se os trechos forem retilíneos. Se os trechos incluírem curvas, o limite de 15 m e o de 30 m devem ser reduzidos em 3 m para cada curva de 90°, sendo permitido no máximo a instalação de 3 curvas de 90°. Quando não for possível evitar a passagem da linha por locais que impeçam, por algum motivo, a colocação de caixa intermediária, o comprimento do trecho contínuo pode ser aumentado, desde que seja utilizado um eletroduto de tamanho nominal imediatamente superior para cada 6 m, ou fração, de aumento da distância máxima calculada;
- X.** Para a instalação de um sistema de eletrodutos deve-se, obrigatoriamente, utilizar as derivações e seus acessórios tais como curvas, buchas, arruelas, etc.. Para a fixação dos eletrodutos junto às paredes devem-se utilizar abraçadeiras, sendo recomendáveis as do tipo "D" e manter afastamento máximo de 1 (um) metro entre elas.
- XI.** Deve-se sempre utilizar no projeto o menor percurso possível para interligação dos pontos por meio dos eletrodutos evitando-se voltas até chegar ao ponto desejado.
- XII.** Os eletrodutos metálicos devem ser conectados ao condutor de proteção (condutor de aterramento) em uma ou nas duas extremidades.
- XIII.** Os eletrodutos deverão ser representados nas plantas, conforme as recomendações apresentadas neste documento no tópico de Representações Gráficas.

NOTA: A taxa de ocupação permitida para eletrodutos e o dimensionamento do número de cabos deverão ser indicados no “Memorial de Cálculo”.

3.2.1.13. Eletrocalhas

- I. Todas as eletrocalhas a serem utilizadas deverão ser do tipo “U”, metálicas, galvanizada a fogo em chapa 16 (dezesseis) mm perfurada, com tampa e 300 (trezentos) mm de comprimento.
- II. As eletrocalhas deverão ser desenvolvidas para encaminhamento de cabos no sentido horizontal para a chegada até as Salas Técnicas e em trechos verticais nos locais onde o projeto exigir.
- III. Deve-se sempre utilizar no projeto o menor percurso possível para interligação dos pontos por meio dos eletrocalhas, evitando-se voltas até chegar ao ponto desejado.

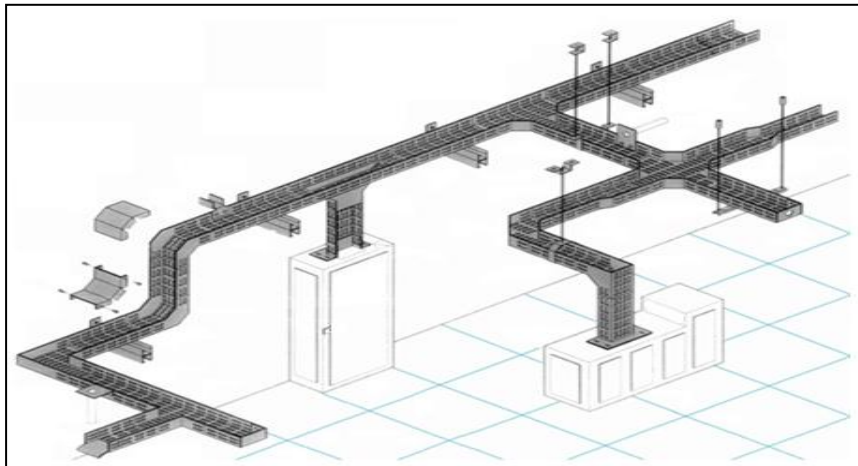


Figura 24 - Infraestrutura de Eletrocalhas.

- IV. Para a instalação de um sistema de eletrocalhas, deve-se obrigatoriamente, utilizar as derivações (curvas, flanges, “T’s”, desvios, cruzetas, reduções, etc.) nas medidas e funções compatíveis. Obrigatoriamente essas derivações devem ser do tipo suave, não contendo ângulos agudos que superem o mínimo raio de curvatura dos cabos. Ver o anexo “Tipos de Acessórios de Eletrocalhas”.
- V. Devem ser utilizadas curvas específicas pré-fabricada na dimensão da eletrocalha escolhida, que respeite os raios de curvatura máximos dos cabos dentro das mesmas, evitando a exposição a cantos vivos:
- VI. Para fixação das eletrocalhas devem ser usados dispositivos do tipo perfilados, tirantes, mão francesa, etc. Com espaçamento máximo entre eles de 1,5 metros.
- VII. A utilização de perfilados para acomodação de cabos não é permitida, estes elementos deverão ser utilizados apenas em conjunto com tirantes para compor a estrutura (balanço) para suporte de eletrocalha.
- VIII. Quando utilizar a mesma eletrocalha para distribuir cabos de Telemática e de eletricidade, deve-se colocar uma separação metálica entre eles.
- IX. As eletrocalhas devem ser obrigatoriamente aterradas.
- X. As eletrocalhas deverão ser representadas nas plantas, conforme as recomendações apresentadas neste documento no tópico de Representações Gráficas.
- XI. Visando facilitar a manutenção bem como a diminuição de perdas de desempenho de propagação no cabeamento devido a esmagamento de cabo, elevação de temperatura e interferências eletromagnéticas, a rede de Telemática deverá possuir uma infraestrutura de eletrocalhas dedicada, sendo segregada dos Sistemas Eletrônicos e de Radiocomunicação, porém, aqueles Sistemas Eletrônicos definidos no projeto como sendo clientes de Telemática, obviamente serão acomodados em eletrocalha da rede de Telemática.

NOTAS:

a) *Existem sistemas de encaminhamento mecânico para cabos (leitos ou calhas) feitos de aramado leve ou semi-pesado, que proporcionam excelente acabamento e alta flexibilidade, pois é possível moldar todos os acessórios a partir do produto básico. Esses sistemas podem ser utilizados como sistema de encaminhamento de cabos, mas sua utilização deve ser criteriosamente analisada, pois eles não oferecem uma blindagem completa;*

b) *A taxa de ocupação permitida para eletrocalhas e o dimensionamento do número de cabos deverão ser indicados no “Memorial de Cálculo”.*

3.2.1.14. Leito de Cabos

- I.** Os leitos de cabos são aplicados principalmente nas STP e STS, para receber e rotear as grandes quantidades de cabos que chegam nestes espaços. Eles permitem um acesso e gerenciamento bastante facilitado, porém não devem ficar em locais abertos por não proteger contra o acesso indesejado.
- II.** Os cabos de fibras ópticas devem ser conduzidos separadamente, quando houver compartilhamento do leito com outros tipos de cabos. Para garantir esta separação pode-se utilizar dutos corrugados exclusivos.
- III.** Os leitos devem ser devidamente aterrados, conforme a figura abaixo.

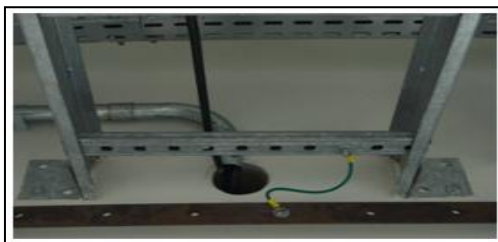


Figura 25 – Aterramento de Leito de Cabos.

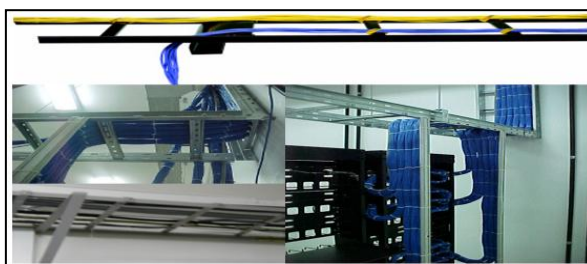


Figura 26 - Instalações com leitos de cabos.

- IV.** Os cabos devem ser fixados a estrutura preferencialmente com velcros e sempre com atenção para evitar curvaturas de cabos além dos limites permitidos. Caso sejam utilizadas abraçadeiras plásticas na fixação dos cabos devem ser apertadas sem marcá-los.

3.2.1.15. Percurso Vertical para Backbone

- I.** Define-se como aqueles que suportam e protegem o cabeamento que interliga as Salas Técnicas ou ainda as interligações entre edifícios em um campus. São compostos por dutos, conexões, fendas e bandejas. Como os percursos verticais realizam conexões entre andares, deve-se ter uma preocupação muito grande com o bloqueio de propagação de chamadas nestas interligações. Como a

EIA/TIA 569A determina o uso de no mínimo uma STS por andar e elas normalmente ficam umas sobre as outras, basta efetuar aberturas nas lajes entre os pavimentos e o percurso vertical estará montado. A EIA/TIA 569A detalha como devem ser feitas estas aberturas, propondo três soluções, a utilização de dutos de passagem (sleeves), aberturas de passagem (slots) e shafts, conforme mostram as figuras a seguir.

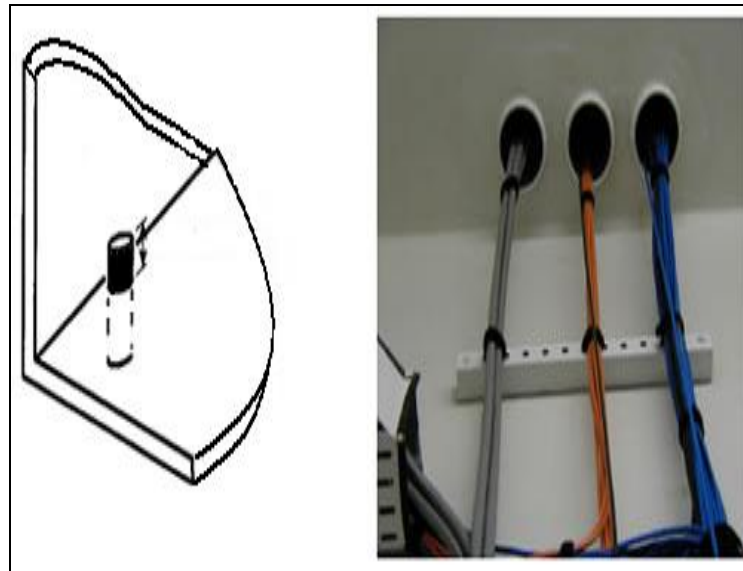


Figura 27 – Percurso vertical tipo *sleeves*.

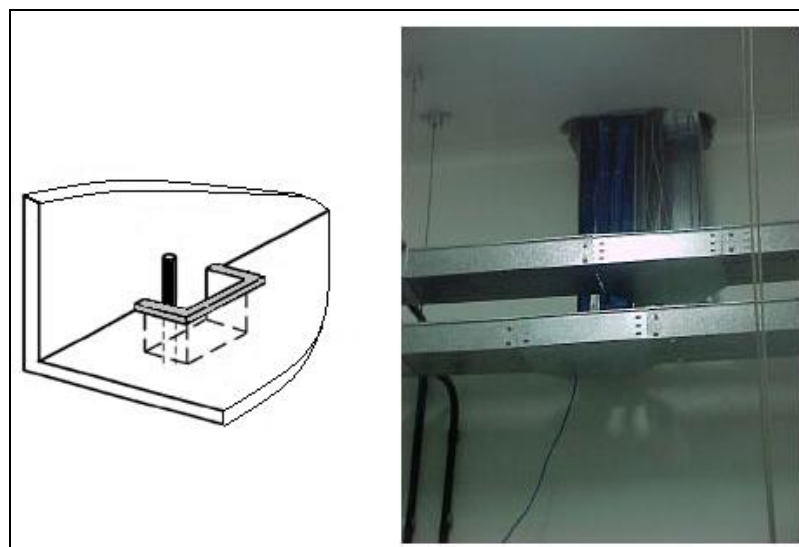


Figura 28 - Percurso vertical tipo slot.

- II.** Para dutos de passagem (sleeves), a norma recomenda no mínimo 2 (dois) dutos de 4” de reserva, além dos ocupados.
- III.** Os caminhos destinados a atender ao backbone entre edifícios deverão considerar os requisitos de distância e ambiente para suportar os diversos tipos de cabos.
- IV.** Quando houver viabilidade deve-se ser previsto no projeto, outro trajeto de interligação do cabeamento Vertical (backbone) como rota alternativa (redundância de caminho).
- V.** Todos os dutos deverão ser protegidos contra fogo.

- VI.** Prever infraestrutura para o percurso vertical dedicado para o cabeamento de Telemática, porém caso não seja possível, respeitar o distanciamento para proteção eletromagnética já informada neste documento.
- VII.** Para projetos que exigem grande capacidade de cabos, como normalmente é o caso de projeto em aeroportos, cuja instalação se torna praticamente impossível nas caixas e tubulações convencionais (sleeves e slots), deverão ser utilizados Shafts. Via de regra, shafts são projetados nas edificações devido à grande quantidade de ToT's calculados, somada à previsão de ampliações e remanejamentos futuros.
- VIII.** Neste caso, é projetado o “shaft” ou poço de elevação que nada mais é que um tipo especial de prumada constituída de cubículos e vãos na laje que fazem às vezes respectivamente das caixas e tubulações de uma prumada convencional.
- IX.** Os cubículos, cuja altura pode corresponder ao “pé direito” do andar, deverão possibilitar sem dificuldades, a curvatura e a arrumação de vários tipos de cabos de grande capacidade.
- X.** De acordo com as características construtivas do prédio, deverão ser previstos vãos ou aberturas nas lajes para que não apresentem limitações para os eletrodutos e leitos de cabos. Tal dimensionamento deverá prever possibilidade de expansão futura.



Figura 29 – Exemplo de Shaft.

NOTA: O percurso vertical para backbone não poderá utilizar a coluna de elevadores. O dimensionamento do tipo de infraestrutura para encaminhamento de backbone deverá ser apresentado no Memorial de Cálculo.

3.2.1.16. Cabeamento para Backbone

- I.** A distância máxima do cabeamento vertical (backbone) é dependente do meio de transmissão, da aplicação e dos comprimentos totais empregados no sistema de distribuição horizontal (cabos, cabos de manobra, etc..). Os valores a seguir são adotados seguindo o padrão TIA/EIA 568-C.0 e também na NBR-14565:2007:
- a)** Cabo U/UTP ou F/UTP, distância máxima de 90 (noventa) metros para transmissão de DADOS;
 - b)** Cabo U/UTP ou F/UTP, distância máxima de 2000 (dois mil) metros para transmissão de VOZ, para frequências de até 100KHz;

c) Cabo de par trançado Telefônico CI (para área interna) ou CTP- APL (área externa) depende do sinal a ser transmitido, para sinais analógicos aproximadamente 6000 (seis mil) metros dependendo da qualidade da rede.

II. Para Backbone de VOZ, em áreas internas, será permitido o uso de cabeamento multipares UTP de Categoria 5e, 6 ou 6A, ou o cabo telefônico do tipo CI. Para áreas externas deverá ser utilizado cabo telefônico do tipo CTP APL.

III. Como padrão para cabeamento vertical (backbone de edifício) de DADOS deverá ser utilizado no mínimo um cabo com 12 (doze) pares de Fibras Ópticas. A definição do tipo de cabo óptico deverá seguir as recomendações apresentadas no Memorial de Cálculo.

NOTA: O dimensionamento do número de pares de cabos metálicos e ópticos deverá ser apresentado no Memorial de Cálculo.

3.2.1.17. Requisitos de Segurança da Instalação Contra Incêndio

I. Quando lida-se com projetos de cabeamento devemos considerar os efeitos de agentes propagantes de chama e de fumaça, adotando a norma EIA/TIA 569A. Muitas instalações possuem espaços para o transporte de ar em sistemas de condicionamento ambiental pelo forro ou piso, conhecidos pelo termo em inglês, plenum. Assim, essas áreas possuem comunicação com diversos ambientes e são fontes propagantes de fumaça na ocorrência de um acidente. Para evitar catástrofes, existem técnicas e materiais adequados para serem aplicados nas instalações de cabeamento que será descrito nos itens abaixo.

II. Utilizar cabeamento vertical com a especificação Riser, esta indica que o cabo possui baixa propagação de chama na vertical sendo especialmente indicado para cabeamento tronco.

III. Para o cabeamento horizontal deverá ser utilizada a especificação “CM”. Esta especificação é gravada ao longo do cabo e especialmente nos cabos de origem americana e européia;

IV. Utilizar em áreas internas os cabos ópticos tigth buffer ao invés de loose, pois este possui um tubo preenchido com gelatina à base de petróleo, sendo altamente inflamável. Pelo código NEC os cabos loose, utilizados principalmente em backbones externos, devem penetrar em uma edificação no máximo 15 (quinze) metros sem o uso de tubulações;

V. Utilizar firestopping, isto é, produtos que retêm o fogo e são facilmente removidos quando necessário. As áreas indicados para aplicação desses produtos são aberturas feitas para instalação de infraestrutura em paredes ou piso (prumadas verticais, shafts, passagens feitas através dos ambientes pelas eletrocalhas). Existem em duas categorias: os mecânicos e não mecânicos. No primeiro caso, os produtos consistem de materiais anti-inflamáveis pré-manufaturados que se ajustam perfeitamente aos cabos, calhas ou eletrodutos existentes. No segundo caso, eles apresentam diversos formatos e texturas e adaptam-se a aberturas irregulares. Na segunda opção podemos destacar os seguintes produtos: Fire Rated Mortar, Silicone Foam e Firestop Pillows.

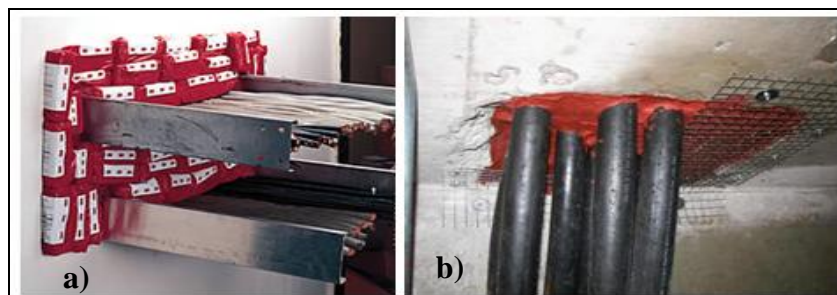


Figura 30 – Proteção contra incêndio: a) Silicone Foam; b) Firestop Pillows.

VI. As Salas Técnicas deverão possuir sistema de detecção e combate a incêndio.

3.2.1.18. Rede de Eletrodutos Subterrâneos Envelopados

- I.** Compreendem os eletrodutos situados abaixo do nível do terreno, assentados sobre camada de areia ou concreto interligados por caixas de passagem, com caimento nos trechos para escoamento e drenagem de água no interior dos eletrodutos.
- II.** Durante o estágio inicial de planejamento do projeto, todas as edificações apresentadas, deverão ter em seus desenhos a infraestrutura de Telecomunicações totalmente desenvolvida, incluindo os dutos entre edifícios. Segundo a norma TIA/EIA569-B, O conduíte de entrada de rede de telecomunicações deve ser de no mínimo 4” ou 100mm para cada 5000m² de área útil a ser atendida com a rede de Telemática.
- III.** O percurso deverá considerar a existência de todas as interferências de ordem mecânica e eletromagnética na área de implantação do Projeto.
- IV.** Evitar curvas de raio pequeno e variação do nível, a fim de não formar pontos baixos de acumulação de água.
- V.** Na rede subterrânea não será permitida a redução de diâmetros de eletrodutos.
- VI.** O raio de curvatura mínimo para a rede de dutos, deverá ser aquele raio mínimo permitido para cabo de maior bitola que será instalado na rede e deverá ainda ser observado o raio mínimo de curvatura para eletrodutos.
- VII.** Deverão ser previstos eletrodutos de reserva, estes, após a limpeza, devem ser vedados em ambas as extremidades com tampões adequados.
- VIII.** Para abrigar cabos de Fibra Óptica, deverão ser utilizados subdutos, tal instalação deverá respeitar a taxa de ocupação.

NOTA: O dimensionamento da rede de dutos subterrâneos deverá ser indicado no “Memorial de Cálculo” e sua especificação no caderno de Especificação Técnica (ETE).

3.2.1.19. Identificação

- I.** Todos componentes do sistema deverão possuir identificação, sendo os cabos metálicos e ópticos identificados nas duas extremidades. Os cabos ópticos e cabos metálicos de no mínimo 25 pares também deverão ser identificados nas caixas de inspeção/passagem e em suas extremidades. O padrão de identificação a ser adotado para a Rede de Telemática da INFRAERO está indicado no Anexo 6.1.
- II.** Todos os cabos deverão se identificados com anilhas plásticas em ambas as extremidades.
- III.** Os cabos UTP’s serão identificados conforme padrão INFRAERO utilizando-se etiquetas plásticas auto-adesivas, da marca Brady ou similar;
- IV.** Todas as portas do patch panel deverão ser identificadas em numeração sequencial, através de etiquetas plásticas auto-adesivas, da marca Brady, brother ou similar;
- V.** Os patch cords e adapters cables serão identificados conforme padrão INFRAERO utilizando-se etiquetas plásticas auto-adesivas, da marca Brady ou similar, do lado do rack e do lado da tomada lógica;
- VI.** Os espelhos das tomadas de Telecomunicações serão identificados conforme padrão EIA / TIA-606 utilizando-se etiquetas plásticas autoadesivas, da marca Brady ou similar;

VII. Os Racks serão identificados conforme padrão EIA / TIA - 606 utilizando-se etiquetas plásticas autoadesivas, da marca Brady ou similar.

NOTA: Como critério de padronização poderá ser seguido o padrão de identificação já existente no aeroporto, porém em projetos novos, deverá ser adotado o padrão acima indicado.

3.2.1.20. Sistema de Energia para Equipamentos de Telemática

- I.** O fornecimento de energia para toda a demanda dos equipamentos a serem instalados nas Salas Técnicas (ativos de rede, MODEM, estações de gerenciamento, PABX e demais componentes da rede de Telemática), deverá ser feito através de no-breaks, alimentados por circuitos oriundos de quadros de distribuição supridos por grupos geradores de emergência, quando da falta da energia comercial (da concessionária). O projeto de alimentação elétrica dos equipamentos de telemática é desenvolvido pela Disciplina de Elétrica, tomando como referencial as diretrizes apontadas neste documento.
- II.** Todos os circuitos a serem instalados nas Salas Técnicas, deverão ser alimentados por um quadro de distribuição específico instalado na própria sala. Deverão ser consideradas também no projeto, as premissas abaixo relacionadas.
- III.** O dimensionamento da potência necessária do sistema no-break, deverá ser feito, considerando o dobro do consumo de energia de todos os equipamentos previsto no projeto da rede de Telemática nas Salas Técnicas, englobando Switches, servidores de rede, Storages, e Central Telefônica/PABX, e demais equipamentos ativos.
- IV.** Transformadores redutores de tensão elétrica, estabilizadores ou equipamentos de fornecimento de energia elétrica acionados em caso de falhas na distribuição (UPS's, Uninterruptable Power Supplying), também conhecidos popularmente como nobreaks de grande porte, não podem ser instalados nas salas técnicas, para prevenir o cabeamento horizontal ou mesmo parte do backbone contra interferência eletromagnética proveniente desses equipamentos. O local destinado para alojar estes equipamentos são as Salas de Elétrica do aeroporto.
- V.** Quando do desenvolvimento do projeto da rede, deverá a projetista verificar junto ao Aeroporto, a tensão de alimentação do seu sistema elétrico, se 380 ou 220V no caso de circuitos trifásicos, ou 220 e 127V no caso de circuitos monofásicos, a fim de permitir o dimensionamento do sistema no-break.
- VI.** A autonomia do sistema no-break deverá ser de no mínimo 15 minutos, tempo suficiente para que o grupo gerador assuma a carga;
- VII.** Deverá ser previsto próximo a cada Tomada de Telecomunicações destinada a computadores e impressoras, pelo menos uma tomada elétrica de 2 (dois) pólos mais terra, de 600W de potência (média de consumo). Estas deverão ser supridas por circuitos oriundos de quadros de distribuição, alimentados por grupos geradores quando localizadas em áreas operacionais da INFRAERO e concessões de vital importância à operação do Aeroporto, tais como: check-in, check-out, portões de embarque e balcão de informações.

3.2.1.21. Aterramento

- I.** O sistema de aterramento de telecomunicações é necessário para o correto funcionamento dos equipamentos, tanto fornecendo referência de sinal como drenando os ruídos e interferências.
- II.** Deve-se observar as normas NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão a NBR- 14565 quando dimensionar e projetar o aterramento.

- III.** A norma americana ANSI/TIA/EIA 607- Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Buildings e a brasileira utilizam a mesma topologia, na qual existe uma barra principal de vinculação (TMGB – Telecommunication Main Grounding Busbar), que é ligada ao sistema de aterramento da edificação e dela parte uma cordoalha (TBB – Telecommunication Bonding Busbar), que distribui o aterramento para as Salas Técnicas. Nestes estarão barras de vinculação secundárias (TGB - Telecommunication Grounding Busbar) ligadas por condutores de vinculação.
- IV.** Todos os condutores de vinculação (aterramento) devem ser de cobre, com capa isolante em PVC cor verde, classe de isolamento 750 V e seção transversal mínima de 10 mm².
- V.** Todos os condutores de vinculação do ambiente de trabalho devem ser conectados a barra de vinculação do(s) Rack(s) do Distribuidor Geral de Telefonia e Gabinete do PABX através de um conector estanhado.
- VI.** A barra de vinculação deve ser fixada nos Racks, DG e Gabinetes Metálicos de modo que fique isolada eletricamente da superfície de fixação e com um espaçamento de 50mm de separação.
- VII.** Caso seja necessário podem ser instaladas mais de uma barra de vinculação no mesmo compartimento.
- VIII.** A barra de vinculação da Sala Técnica (barra de vinculação secundária) deve ser interligada à barra do sistema de aterramento geral do prédio, através de um cabo de cobre isolado em PVC seção transversal de 25 mm², na cor verde.



Figura 31 - Barra de Vinculação Secundária.

- XI.** Quando da necessidade de interligação de rede entre edificações com aterramentos distintos é recomendável que esta seja em fibra óptica. Caso a interligação seja feita com cabos metálicos, deve ser projetado um sistema de proteção adequado com utilização de dispositivos de sobretensões e sobre-correntes, a fim de assegurar a integridade total dos equipamentos e pessoas contra surtos elétricos.
- XII.** Todos os componentes metálicos, a exemplo de eletrocalhas, eletrodutos, caixas de passagem, rack, etc., deverão ser adequadamente aterrados.
- XIII.** Na norma brasileira a barra de vinculação possui 6 mm de espessura e 50 mm de altura com o comprimento proporcional a quantidade de elementos a vincular, conforme ilustra a figura abaixo.

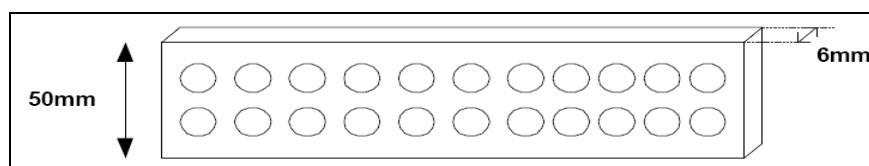


Figura 32 - Barra de Vinculação.

XIV. A seguir, a figura, apresenta um esquema de ligação do aterramento na edificação.

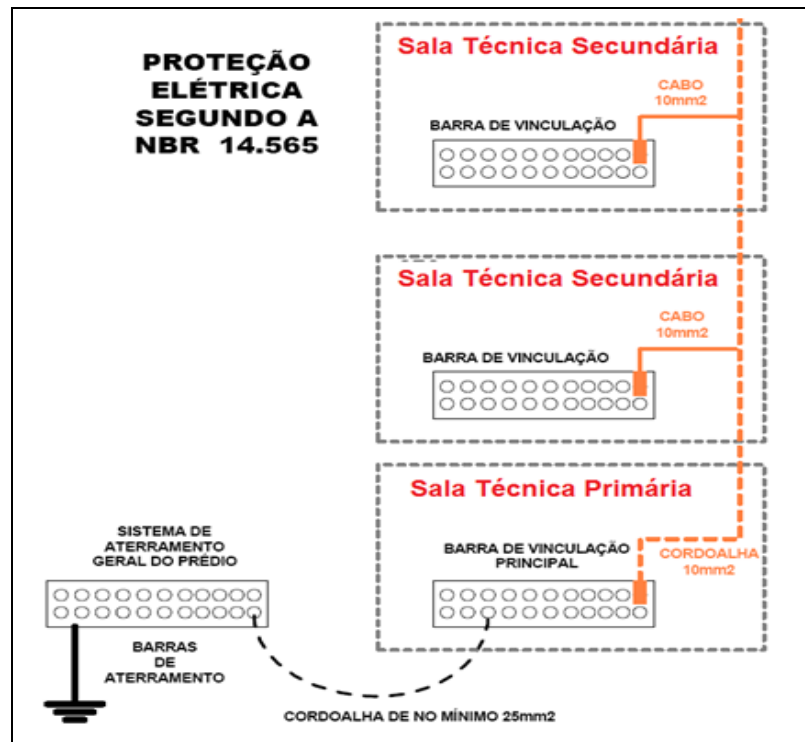


Figura 33 – Exemplo de esquema de ligação de Aterramento.

XV. A contratada deverá indicar no “MD” o esquema de ligação de aterramento ou indicar a referência das plantas onde tais desenhos são contemplados.

3.2.1.22. Sistema de Voz (Telefonia)

- I. Apresentação do cenário atual e da solução proposta, de forma descritiva, especificando com clareza a melhor opção indicando a substituição, ou a ampliação, ou a implantação de um novo parque do sistema de telefonia da área do sítio aeroportuário;
- II. Fundamentar as informações do item anterior a partir do cadastramento realizado e dos dados presentes no Memorial de Cálculo, apresentando desta forma um descritivo com toda capacidade atual do sistema e uma visão geral de dimensionamento de troncos (quantidade e tipo), sinalização, capacidade da central e expansão futura (Número de ramais analógicos, digitais e IP's), distribuidor geral (Centro ou Parede);
- III. Detalhar o sistema de interligação através de diagramas de blocos entre as concessionárias, PABX, DG e Racks (Sala Técnica Principal e Sala Técnica Secundária);
- IV. Descrever o sistema de energia de suprimento do PABX detalhando a redundância da rede (NoBreak e banco de baterias), o sistema de aterramento;
- V. Descrever a solução do sistema de proteção contra surtos de energia oriundos da rede elétrica externa e da rede de telefonia (externa ou interna) instalado no sítio aeroportuário.

Notas:

- I. No quisisto, Sistema de Aterramento da rede, a contratada deverá levar em consideração dois aspectos:

- a. *Apresentar um relatório com a medição dos pontos de aterramentos da malha existente que atenderá o sistema telefônico, em caso do aproveitamento do sistema de aterramento já existente;*
 - b. *Na impossibilidade de utilização do referido sistema ou na inexistência do mesmo na localidade, a contratada responsável pela elaboração do projeto deverá criar uma nova malha de aterramento para suprir a proteção dos equipamentos.*
2. *A expansão dos ativos de rede existente ou a aquisição de nova rede de ativos, deverá obedecer aos critérios de padronização adotado na INFRAERO, devendo para tanto ser realizado um levantamento da rede atual. A partir deste levantamento os equipamentos deverão ser especificados com o mesmo fabricante da solução existente, visando garantir a total interoperabilidade entre as duas redes (existente x previsto). Porém, caso haja uma solução com fabricantes diferentes dos equipamentos existentes, desde que sejam comprovadas vantagens econômicas para INFRAERO, e que tal solução contenha as principais funcionalidades dos equipamentos existentes, além de permitir a compatibilidade com a rede, poderão ser adquiridos equipamentos de fabricantes diferentes dos existentes.*

3.2.1.23. Ativos de Rede

- I. A expansão dos ativos de rede existente ou a aquisição de nova rede de ativos, deverá obedecer aos critérios de padronização adotado na INFRAERO, devendo para tanto ser realizado um levantamento da rede atual. A partir deste levantamento os equipamentos deverão ser especificados com o mesmo fabricante da solução existente, visando garantir a total interoperabilidade entre as duas redes (existente x previsto). Porém, caso haja uma solução com fabricantes diferentes dos equipamentos existentes, desde que sejam comprovadas vantagens econômicas para INFRAERO, e que tal solução contenha as principais funcionalidades dos equipamentos existentes, além de permitir a compatibilidade com a rede, poderão ser adquiridos equipamentos de fabricantes diferentes dos existentes.
- II. Apresentar através de diagramas de blocos a Topologia da Rede indicando o tipo e quantidade de pares dos cabos ópticos e metálicos entre as salas técnicas.
- III. Os ativos de rede de Telemática deverão ser configurados para atender no mínimo os requisitos indicados à frente na “Especificação Técnica Específica”.

NOTA: O dimensionamento do número e tipos de ativos de rede (switches e Central Telefônica) deverá ser apresentado no Memorial de Cálculo.

3.2.1.24. Estrutura do Caderno do Memorial Descritivo (MD)

1. Capa (com o padrão de Carimbo fornecido pela INFRAERO)
2. Sumário
3. Lista de Figuras
4. Lista de Tabelas
5. Lista de Abreviaturas e Siglas
6. Documentos de Referência
7. Objetivo
8. Normas Técnicas

9. Descrição das Instalações Propostas (*Contemplando todos os itens descritos neste documento no que se refere ao MD*)

9.1 Rede Telemática – Dados

9.2 Rede Telemática – Telefonia

9.3 Infraestrutura para Instalação dos cabos

9.4 Padrão de Identificação de cabos e demais elementos da rede

9.5 Aterramento

10. Anexos

3.2.2. Memorial de Cálculo - MC

A CONTRATADA deverá elaborar documento dissertativo, em formato “A4”, contendo o memorial de cálculo, onde serão apresentados os critérios, parâmetros, gráficos, fórmulas, e “softwares” utilizados na análise e dimensionamento do sistema, incluindo todos os equipamentos Ativos e Passivos juntamente com seus componentes. Deverá ser indicado qual o critério utilizado para a definição de distribuição de Pontos de Telecomunicações (PoT) e também da infraestrutura (eletrodutos, eletrocalhas e dutos). As condicionantes especificadas a seguir, deverão ser adotadas para a elaboração do Memorial de Cálculo e Dimensionamento.

3.2.2.1. Área da Sala Técnica Primária - STP

Para o dimensionamento desse espaço, será adotado o padrão ANSI/TIA/EIA-569-B, conforme apresentado na tabela abaixo.

| Número de ToT's do projeto | Área da STP (m ²) |
|----------------------------|-------------------------------|
| Até 200 | 14 |
| 201 a 800 | 37 |
| 802 a 1600 | 74 |
| 1602 a 2400 | 111 |

Tabela 7 – Dimensionamento da Área da STP.

3.2.2.2. Área da Sala Técnica Secundária - STS

I. O padrão ANSI/TIA/EIA-569-B define a área da STS de acordo com a área ou espaço que a STS deverá atender. A tabela abaixo indica o dimensionamento a ser seguido.

| Área a ser atendida pela STS (m ²) | Área da STS (m ²) |
|--|-------------------------------|
| 500 | 3 x 2,2 |
| 800 | 3 x 2,8 |
| 1000 | 3 x 3,4 |

Tabela 8 – Dimensionamento da Área da STS.

II. A STS deverá permitir no mínimo a instalação de 02 (dois) racks com padrão de 19”, com altura útil de 24 a 45 UA’s (UA - unidades de altura), e profundidade de 450 a 800 milímetros.

3.2.2.3. Área da Sala de Entrada de Facilidades - SEF

I. Área de no mínimo de 6m² para abrigar o Distribuidor Geral de Telefonia (DG) Primário e os equipamentos de interconexão com os serviços Telecomunicações pertencentes às operadoras.

3.2.2.4. Área para Sala Técnica das Concessionárias - STC

I. Tamanho mínimo da STC será de 16m², para permitir a instalação de no mínimo 2 (dois) racks com padrão de 19”, com altura útil de 24 a 45 UA’s (UA - unidades de altura), e profundidade de 450 a 800 milímetros.

NOTA: Caso as Salas Técnicas, sejam utilizadas por outros equipamentos dos sistemas Eletrônicos, deverá ser previsto uma de área superior ao requisitado acima, este fato deverá ser justificado no Memorial Descritivo.

3.2.2.5. Tomada de Telecomunicações Multiusuário - MUTO

I. O dimensionamento do MUTO deve seguir as diretrizes elencadas abaixo:

a) Segundo a norma ABNT NBR 14565:2007, 1 (um) MUTO deverá atender a no máximo 12 Áreas de Trabalho (AT's), ou seja, deve conter **no máximo a 24 (vinte e quatro) ToT's**;

b) O *patch cord* (neste caso chamado de cordão de usuário) utilizado para interligar o MUTO ao equipamento usuário poderá ter no máximo 20 (vinte) metros para cabos de bitola 24 AWG e 15 (quinze) metros para bitola 26 AWG, porém o comprimento total do cabeamento horizontal somado ao comprimento dos cordões de manobra não poderão ultrapassar 100 metros;

c) O MUTO deverá ser instalado próximo ao piso e utilizar a fórmula a seguir para determinar o comprimento máximo do cabo de usuário em função do comprimento do cabeamento horizontal e dos cabos flexíveis.

$$C = \frac{(102 - H)}{(1 + D)} \quad \text{e} \quad W = C - T$$

• Em que:

○ C: Comprimento total dos cabos flexíveis utilizado na rota do cabeamento horizontal (todos os patch cords do percurso);

○ H: Comprimento total do cabeamento horizontal ($H + C \leq 100m$);

○ D: Fator de degradação devido à atenuação dos cabos flexíveis (0,2 para cabos UTP ou F/UTP de bitola 24 AWG e 0,5 para cabos F/UTP de 26 AWG);

○ W: Comprimento máximo do cordão de usuário;

○ T: Comprimento total dos cabos flexíveis na sala técnica (usado para conectar o patch panel aos equipamentos ativos).

3.2.2.6. Tomada de Telecomunicações (ToT)

I. Os critérios de Dimensionamento Referencial Mínimo para Tomadas de Telecomunicações (Conectores Rj45 Fêmea) aqui apresentados deverão ser obedecidos sempre que possível e existir viabilidade técnica, devendo ser ajustado à realidade do projeto.

II. Deverá ser levado em consideração também a arquitetura dos ambientes, onde as restrições do layout contendo a distribuição do mobiliário devem ser respeitadas. Durante a análise do Projeto Básico, a critério da fiscalização, poderão ser solicitados mais pontos a fim de alcançar a melhor solução para o projeto.

III. A tabela a seguir, apresenta um referencial MÍNIMO de quantitativos para distribuição de Tomadas de Telecomunicações (ToT's) para o projeto de Telemática.

| Locais | | Qtd de ToT's por Área menor ou igual a 10 m ² |
|---|---|--|
| Área de Trabalho de escritórios (Dados + Voz) | | 2 |
| Check-in | SIV p/ Unidade de Balcão (<i>instalação no forro</i>) | 2 |
| | + Unidade de Balcão | 4 |
| Áreas de <i>Backoffice</i> (CIAS Aéreas) | | 8 |
| Áreas Administrativas (INFRAERO e Terceiros) | | 8 |
| Sala de Fiscais de Pátio | | 4 |
| COA/COE | | 10 |
| Sala de Atendimento Médico | | 4 |
| Sala de Reuniões e Anfiteatros | | 8 |
| Sala de Autoridades/Imprensa/Múltiplo Uso | | 8 |
| Bancos e Caixas Automáticos/Eletrônicas | | 4 |
| Salas VIPs | | 6 |
| Sala de Bagagem Extraviada (<i>Lost Luggage - LL</i>) | | 4 |
| Áreas de Esteiras de Bagagens | | 2 |
| Lojas de Concessões | | 4 |
| Restaurantes e Lanchonetes | | 4 |
| Táxi-Locadoras | | 4 |
| Correios | | 4 |
| Balcão de Vendas, Reservas e Informações (BVRI) | | 4 |
| Áreas de Inspeção de Segurança (Equipamento de Raios-X) | | 4 |
| Free Shop | | 4 |
| Quiosques, Áreas de Exposições, Espaço Cultural | | 2 |
| Praça de Alimentação (SIV - Instalação em Pilares) | | 4 |
| Sala de Embarque e Desembarque | | 2 |
| Portões de Embarque/ <i>Gates</i> | SICA | 2 |
| | SIV | 2 |
| Unidade de Guarita | | 2 |
| Terminal de Cargas Aéreas – TECA | | 2 |
| Áreas de Escritório (TECA) | | 4 |
| Fraudário (Telefone) | | 1 |
| Copa (Telefone) | | 1 |
| Salas Técnicas | | 2 |
| Subestação de Energia | | 2 |
| Laboratórios/Oficinas | | 2 |
| Quadro de Comando na Ponte de Embarque | | 2 |
| <i>(+) Entende-se por unidade a posição ocupada por 1 operador.</i> | | |

Tabela 9 - Referencial Mínimo para Distribuição de Pontos de Telemática.

3.2.2.7. Telefones Públicos

Os PoT's para os telefones públicos deverão conter apenas 1 (uma) ToT. A altura do ponto de tomada para Telefone Público comum deve ser de 1,70 m do piso, os destinados a deficientes físicos devem ser de 1,30 m do piso.

3.2.2.8. Pontos para Áreas Comerciais

- I. O dimensionamento de ToT's para áreas comerciais deverá adotar como padrão a utilização de Pontos de Consolidação (CP). Permitindo-se assim uma maior capacidade de reconfiguração do cabeamento proporcionando uma grande flexibilidade de layout. Deverão ser atendidas as normas para instalação dos CP's, conforme já descritas neste documento.
- II. Segundo a norma ABNT NBR 14565:2007, 1 (um) CP deverá atender a no máximo 12 Áreas de Trabalho (AT's), ou seja, deve conter no máximo a 24 (vinte e quatro) ToT's.
- III. Ponto de Consolidação deve ficar a uma distancia de no MÍNIMO 15 (quinze) metros do patch panel de distribuição do cabeamento horizontal.

3.2.2.9. Pontos no Forro

- I. Prever 2 (duas ToT's) no forro para instalação futura de pontos da rede *Wi-Fi* em áreas como escritórios, salas de embarque, praças de alimentação, Terminais de Carga, Salas Vip's, áreas comerciais, e demais áreas pertinentes.
NOTA: Não compete ao projeto de Telemática a elaboração de uma rede Wi-Fi, pois para tal rede é necessária a contratação de um projeto a parte, por se tratar de um sistema complexo, onde a localização exata das antenas ou Pontos de Acesso (Acces Point) é definida após um estudo de cobertura de sinal levando em consideração o nível mínimo de recepção em cada área bem como todas as perdas provocadas por obstáculos constituídos de diferentes tipos de materiais. Portanto, a rede de Telemática prevê em alguns locais a chegada de infraestrutura para o atendimento a rede Wi-Fi facilitando a interligação com o futuro ponto a ser instalado, sendo que o local exato para a instalação de tal ponto, somente será determinado no projeto específico do sistema Wi-Fi.
- II. Prever 2 (duas) ToT's para cada ponto de instalação de Sistema Informativo de Vôo (SIV).
- III. A quantificação e localização de pontos para atender o STVV, caso este utilize a rede de Telemática, deve ser primeiramente definida pelo projeto da especialidade de Eletrônica e após a aprovação do fiscal desta disciplina, só então deverá ser encaminhado para a inclusão no projeto de Telemática.

3.2.2.10. ToT's para Sistemas Eletrônicos

- I. Cada um dos Sistemas Eletrônicos que requeiram acesso à rede LAN corporativa da INFRAERO, por meio de VLAN's, deverão ter o número de portas definidas para que estas sejam reservadas nos switches da rede Telemática. A definição da localização dos pontos deve ser primeiramente definida e aprovada no projeto de Eletrônica, para posteriormente ser apresentado no projeto de Telemática.
- II. Como padrão o projeto de Telemática já deverá prever o atendimento dos pontos dos Sistemas Eletrônicos por meio de pontos duplos (Tomadas de Telecomunicações (ToT's) com dois conectores RJ 45 fêmea) para, apenas, os seguintes sistemas:

1. Sistema Informativo de Voo (SIV)

- a) Junto à Porta das Salas de Embarque e Desembarque;
- b) Na Praça de Alimentação;

c) Restaurantes;

d) Circulações.

2. Sistema de Controle de Acesso e Detecção de Intrusão (SICA)

a) Transições lado terra/lado ar;

b) Acessos ao Centro de Operações Aeroportuárias - COA;

c) Acessos ao Centro de Operações de Emergência - COE;

d) Acessos ao Centro de Operações de Manutenção - COMN;

e) Acessos ao Centro de Monitoramento Eletrônico de Segurança - CMES;

f) Acesso às Torres de Controle do Aeródromo;

g) Acessos às salas técnicas;

h) Acessos às galerias técnicas;

i) Acessos às subestações;

j) Acessos à central de água gelada;

k) Portões de embarque;

l) Acessos às pontes de embarque;

m) Acessos aos ambientes operacionais e administrativos da Infraero;

n) Acessos aos *shafts*;

o) Transições entre áreas de embarque/desembarque e áreas alfandegárias ou internacionais;

p) Acessos às áreas restritas ao público, ou restritas a uma parcela dos funcionários da Infraero ou a terceiros que trabalham no aeroporto;

3. Sistema de Datas e Horas Universais (SDH)

a) Este sistema padroniza a mesma data e hora universais em todos os sistemas do aeroporto e distribui a hora numa rede de relógios instalada por todo o Sítio Aeroportuário.

b) O SDH é constituído basicamente de uma central de data e hora, que além de estar conectada ao Sistema Integrado de Tratamento de Informações Aeroportuárias (SITIA) também é servidora de rede TCP/IP do aeroporto e está equipada inclusive com uma antena para receber a sincronização horária internacional via sistema GPS.

NOTA: Caso haja outros Sistemas Eletrônicos, não listados acima, que deverão possuir acesso a rede LAN (por meio de VLAN's), a disciplina de Eletrônica deverá solicitar a Telemática que analisará o pedido para verificar a viabilidade ou não de tal requisição.

3.2.2.11. Critério de divisão de pontos Dados e Voz

- I. O projetista deverá dimensionar o total de Tomadas de Telecomunicações (ToT's) da rede de Telemática, e deste total, apresentar o critério adotado para a divisão entre ToT's destinadas a Dados e o número destinadas a Voz.
- II. O número de ramais da Central Telefônica deverá atender o número de ToT's destinadas a voz (Excetuando aquelas que são providas diretamente pela Concessionária de Telecomunicações, a exemplo das linhas privadas, portanto, estas ToT's não utilizam recursos da Central Telefônica). A contratada deverá definir juntamente com o setor de Tecnologia da Informação (TI) da localidade do projeto e a fiscalização da INFRAERO, o número de ramais convencionais (analógicos), digitais

e IP's, estes números servirão como base para o dimensionamento da Central Telefônica bem como do número de troncos “E1” necessários para o atendimento de voz no aeroporto.

III. O número de interfaces “E1” deverá ser definido por meio de parâmetros de dimensionamento de Tráfego, usando estatísticas de Erlang, levando em consideração o tempo médio de chamada, o tempo médio de espera, grau de serviço (probabilidade de que um usuário encontre um ramal ocupado ao tentar estabelecer uma chamada), para que a Central Telefônica suporte a demanda da rede de voz do projeto.

NOTA: Sugere-se que do total de ToT's da rede de Telemática 40% seja destinada a VOZ e 60% destinada a DADOS, porém caso seja proposto outro critério no projeto, este deve ser informado no Memorial de Cálculo.

3.2.2.12. Dimensionamento do Distribuidor Telefônico (DG)

- I. O DG primário (instalado na SEF) deverá ser dimensionado levando em consideração o número de pares metálicos fornecidos pela Concessionária de Telecomunicações prestadora de serviço na localidade de implantação do projeto. Cabe ressaltar que cada concessionária possui seu padrão de fornecimento, portanto, cabe à contratada o levantamento desta informação.
- II. O DG secundário (instalado na STP) deverá ser dimensionado para atender o total de pares metálicos vindos do DG primário somados ao número total de pares dos ramais da Central Telefônica. As plantas contendo os desenhos de esquemas de interligação de DG deverão ser referenciadas no MC.
- III. Maiores informações a cerca do projeto de telefonia deverão ser consultadas no “Modelo Tecnológico de Telefonia - TIST - INFRAERO” ou MCC de Telefonia 2012.

3.2.2.13. Dimensionamento do Cabo Óptico para a Rede Vertical (Backbone)

- I. Deverá ser adotados cabos de Fibras Ópticas para Backbone de DADOS, podendo ser configurado conforme a tabela a seguir:

| Classificação ISO 11801 | Diâmetro do Núcleo (microns) | Nome Comercial | Janela (nm) | Banda Mínima (MHz/Km) (1) | | Distância Máxima (m) | | Canal Ethernet | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|------|----------------------|---------|----------------|------------|
| | | | | OFL | BEM | 1Gb/s | 10 Gb/s | 1Gb/s | 10 Gb/s |
| OM1 | 62,5 | MM 62,5/125 Standard | 850 | 200 | - | 275 | 33 | 1000BASE-SX | 10BASE-SR |
| | | | 1300 | 500 | - | 550 | 300 | 1000BASE-LX | 10BASE-LX4 |
| OM2 | 50 | MM 50/125 Standard | 850 | 500 | - | 550 | 82 | 1000BASE-SX | 10BASE-SR |
| | | | 1300 | 500 | - | 550 | 300 | 1000BASE-LX | 10BASE-LX4 |
| OM2+ | 50 | Laser Optimized 50 XL | 850 | 550 | - | 600 | 82 | 1000BASE-SX | 10BASE-SR |
| | | | 1300 | 900 | - | 2.000 | 300 | 1000BASE-LX | 10BASE-LX4 |
| OM3 | 50 | Laser Wave 300 | 850 | 1500 | 2000 | 970 | 320 | 1000BASE-SX | 10BASE-SR |
| | | | 1300 | 500 | 500 | 600 | 300 | 1000BASE-LX | 10BASE-LX4 |
| OM4 | 50 | Laser Wave 550 | 850 | 3500 | 4700 | 1.040 | 550 | 1000BASE-SX | 10BASE-SR |
| | | | 1300 | 500 | 500 | 600 | 300 | 1000BASE-LX | 10BASE-LX4 |
| OS1 | 08/set | SM Standard G.652-B | 1310 | >>20GHz | | 5.000 | 10.000 | 1000BASE-LX | 10GBASE-LR |
| | | SM All Wave G.652-D | - | | | - | - | - | |
| | | SM All Wave Flex G.657-A | 1550 | | | 70.000 | 40.000 | 1000BASE-LH70 | 10BASE-ER |

(1) OFL – *Overfilled Launch (LED)* e (2) BEM – *Effective Modal Bandwidth*.
SM – *Single Mode (Monomodo)* e MM – *Multi Mode (Multimodo)*

Tabela 10 – Tipos de fibras ópticas utilizadas no cabeamento vertical.

II. Como padrão para cabeamento vertical (backbone de edifício) de DADOS deverá ser utilizado no mínimo um cabo com 12 (doze) pares de Fibras Ópticas.

NOTA: O dimensionamento do número de pares de cabos metálicos e ópticos deverá ser apresentado no Memorial de Cálculo.

3.2.2.14. Planilha de Distribuição de Pontos

I. Apresentar no MC uma planilha contendo o quantitativos de Racks, DIO's, Switches, Patch Panel Horizontal (PPH), Patch Panel de Voz (PPV), ToT's de Dados, ToT's de Voz, distribuídas em cada Sala Técnica, conforme ilustrado na tabela abaixo.

| Identificação do Rack | ToT's DADOS | ToT's VOZ | *Wi-Fi | *SIV | *SICA | *STVV | *SISOM | *SDH | (+) TOTAL DE ToT's | PPH | PPV | DIO | Switch Core | Switch Distribuição | Switch Acesso | Rack |
|--|-------------|-----------|--------|------|-------|-------|--------|------|--------------------|-----|-----|-----|-------------|---------------------|---------------|------|
| Sala Técnica Primária - STP | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rack1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rack2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rackn | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total por Sala Técnica | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sala Técnica Secundária - STS1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rack1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rack2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rackn | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total por Sala Técnica | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sala Técnica Secundária - STS2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rack1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rack2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rackn | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total por Sala Técnica | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sala Técnica Secundária - STSn | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rack1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rack2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rackn | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total por Sala Técnica | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL DO PROJETO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (*) Ver item "3.2.3.10". (#) Ver item "3.2.3.11". (+) Soma das ToT's de dados, voz, sistemas (*) e (#). PPH = Patch Panel Horizontal PPV = Patch Panel de Voz DIO = Distribuidor Óptico | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabela 11 – Exemplo de planilha de quantitativos.

3.2.2.15. Switch de Acesso

- I. Os switch de acesso deverão possuir número de portas suficientes para atender a no mínimo 80% do total dos pontos dimensionados para DADOS da rede de Telemática, bem como, uma margem para ampliações futuras. Esta porcentagem se dá em razão de que nem todos os pontos destinados a dados deverão ser ativados (pontos reservas).
- II. Os switches deverão ser dimensionados de acordo com o projeto, deverá ser levantada a banda de transmissão consumida por todos os sistemas usuários da rede, sendo esta, projetada através de uma distribuição hierárquica (distribuição de Switch de Core, Distribuição e de Acesso), onde o tipo de distribuição de camadas deverá ser seguido conforme o apresentado no início deste documento, dependendo, portanto, do número de ToT's a serem atendidas pela rede de Telemática.

3.2.2.16. Eletrodutos

- I. A tabela abaixo apresenta a quantidade máxima de cabos UTP que podem ser instalados em eletrodutos. Estas quantidades são válidas para trajetórias onde existam no máximo duas curvas de 90 graus.

| ELETRODUTO | | | |
|--------------------------------|-----|---|-----------------|
| Diâmetro interno do Eletroduto | | Quantidade de Cabos (Taxa de ocupação de 30%) | |
| Polegadas | mm | U/UTP (ø8,6 mm) | F/UTP (ø7,5 mm) |
| ¾" | 21 | 2 | 3 |
| 1" | 27 | 3 | 4 |
| 1 ¼" | 35 | 5 | 7 |
| 1 ½" | 41 | 7 | 9 |
| 2" | 53 | 12 | 15 |
| 2 ½" | 63 | 17 | 22 |
| 3" | 78 | 25 | 33 |
| 3 ½" | 91 | 34 | 45 |
| 4" | 103 | 44 | 57 |

Tabela 12 – Tabela de dimensionamento de Eletroduto.

3.2.2.17. Eletrocalhas

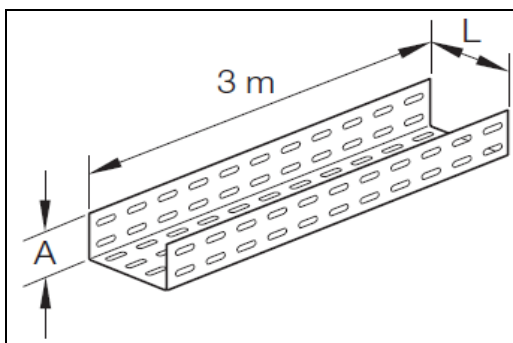


Figura 34 – Exemplo de Identificação de Eletrocalha (Largura - L x Altura - A).

I. O cálculo para a escolha da eletrocalha deverá seguir uma taxa de 50% de ocupação. A tabela abaixo indica a o dimensionamento para cabos U/UTP (considerando o diâmetro externo do cabo de 8,6mm) e F/UTP (considerando o diâmetro externo do cabo de 7,5mm). Caso o projeto adotar cabos com bitolas diferentes das indicadas, deverá ser gerada uma nova tabela seguindo o padrão demonstrando abaixo.

| NÚMERO MÁXIMO DE CABOS EM ELETROCALHA PARA UMA OCUPAÇÃO DE 50% | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| A \ L | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 500 |
| U/UTP CAT. 6A (Diâmetro Externo 8,6mm) | | | | | | | | | |
| 50 | 22 | 44 | 65 | 87 | 108 | 130 | 151 | 173 | 216 |
| 100 | 44 | 87 | 130 | 173 | 216 | 259 | 302 | 345 | 431 |
| 150 | 65 | 130 | 194 | 259 | 323 | 388 | 453 | 517 | 646 |
| 200 | 87 | 173 | 259 | 345 | 431 | 517 | 603 | 689 | 862 |
| F/UTP CAT. 6A (Diâmetro Externo 7,5mm) | | | | | | | | | |
| 50 | 29 | 57 | 85 | 114 | 142 | 170 | 199 | 227 | 284 |
| 100 | 57 | 114 | 170 | 227 | 284 | 340 | 397 | 453 | 567 |
| 150 | 85 | 170 | 255 | 340 | 425 | 510 | 595 | 680 | 850 |
| 200 | 114 | 227 | 340 | 453 | 567 | 680 | 793 | 906 | 1133 |

Tabela 13 – Tabela de dimensionamento de Eletrocalha.

II. Recomenda-se que sobre os valores indicados na tabela acima, seja aplicado um fator de 30%, prevendo crescimento futuros, por exemplo, para 100 cabos F/UTP a tabela indica uma eletrocalha 200x50 (114 cabos), porém aplicando-se o fator de 30% teremos 130 cabos, logo a eletrocalha a ser escolhida deverá ser do tipo 250x50 (142 cabos).

3.2.2.18. Solução de Dutos Embutidos no Piso

I. É um sistema de distribuição com dutos alimentadores e distribuidores, que são dispostos sobre a laje ficando embutidos no contra-piso. No seu dimensionamento, pela ANSI\TIA\EIA 569-A, deve ser considerado para cada 10 m2 uma seção transversal de duto com 650 mm².

II. Deverá ser previsto uma taxa de ocupação de 30% dos dutos.

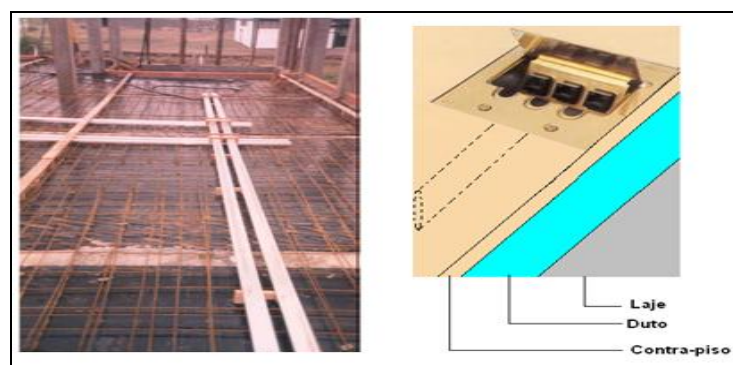


Figura 35 – Malha de Piso.

III. A viabilidade deste tipo de instalação deve ser analisada levando em consideração os seguintes aspectos:

a) A principal vantagem deste sistema está na flexibilidade para atender as áreas de trabalho, especialmente em grandes salões onde as distâncias entre as paredes dificultam o atendimento com distribuições de perímetro;

b) A principal desvantagem está ligada ao custo e ao fato de ser instalada durante a construção antes do contra-piso.

3.2.2.19. Solução de Piso Elevado com Cabeamento Estruturado

I. Esta solução de infraestrutura integra os sistemas de dados, voz e elétrica. O sistema de piso elevado viabiliza o remanejamento do layout do ambiente, bem como, total reaproveitamento da solução e, conseqüentemente, do investimento, no caso de mudança para um novo local. Logo em determinadas áreas de escritórios da INFRAERO, caso seja necessário, esta solução poderá ser adotada.

II. Deverá ser previsto no mínimo 2 (duas) ToT's para cada estação de trabalho e para cada impressora corporativa. Este tipo de solução deverá atender às normas: ANSI/EIA/TIA 568 A/569 A, ABNT NBR5410 e ABNT NBR 11802 para pisos elevados.

III. Ao escolher um sistema de piso elevado deve-se analisar :

a) Cargas dinâmicas, estáticas e de impacto;

b) Dissipação de eletricidade estática;

c) Proteção contra incêndio;

d) Aterramento.

IV. Embaixo do piso todos os cabos devem ser encaminhados via eletrocalhas, eletrodutos ou outro sistema específico.

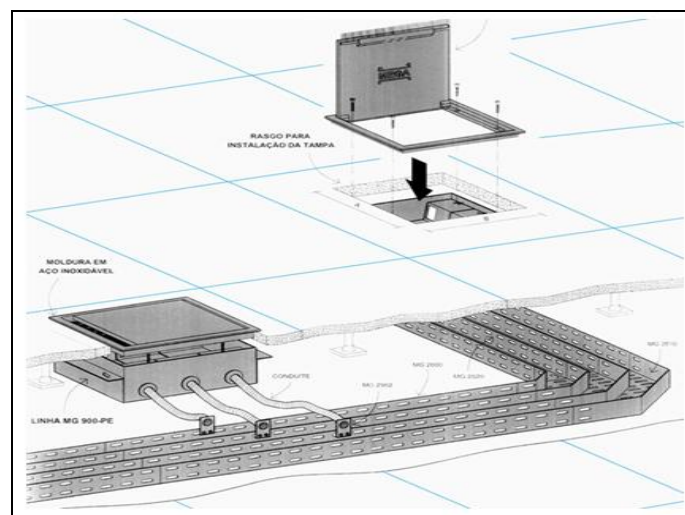


Figura 36 - Esquema de Piso Elevado.

V. Os conduítes dos tipos metal rígido ou flexível ou PVC rígido devem atender os seguintes requisitos:

a) Um conduíte simples entre o PoT e a Área de Trabalho não deve servir a mais que 3 ToT's;

b) Um lance de conduíte não pode ter mais de 30m ou mais de 2 curvas de 90 graus entre duas caixas de passagem.

VI. A especificação técnica do piso elevado deverá ser definida em conjunto com a disciplina de Arquitetura da INFRAERO, devendo constar no caderno de Especificações Técnicas do projeto.

3.2.2.20. Estrutura do Caderno do Memorial de Cálculo (MC)

1. Capa (com o padrão de Carimbo fornecido pela INFRAERO)

2. Sumário

3. Lista de Figuras

4. Lista de Tabelas

5. Lista de Abreviaturas e Siglas

6. Documentos de Referência

7. Objetivo

8. Normas Técnicas

9. Dimensionamento das Instalações Propostas (*Contemplando todos os itens descritos neste documento no que se refere ao MC*)

9.1 Rede Telemática – Dados

9.2 Rede Telemática – Telefonia

9.3 Infraestrutura para Instalação dos cabos

10. Anexos

3.2.3. Especificação Técnica Específica- ETE

I. As especificações técnicas deverão conter as características funcionais do sistema e técnicas de todos os materiais e equipamentos que compõem a Rede de Telemática. Deve apresentar o escopo técnico dos serviços a serem executados, definindo conceitos e denominações da documentação técnica, elementos que serão desenvolvidos, parâmetros de elaboração e edição, conteúdo mínimo dos documentos, parâmetros de aceitação e orientações para elaboração.

II. A CONTRATADA deverá elaborar documento dissertativo, em formato “A4”, estabelecendo a diretrizes gerais para caracterização de materiais, equipamentos e serviços a serem utilizados em todos os itens de serviços e obras apresentados nas Listas de Serviços. Com a seguinte sistematização:

a) Equipamentos: indicará os equipamentos a serem utilizados;

b) Execução: apresentará os métodos executivos recomendados pelos fabricantes, descrevendo em sequência lógica a execução.

III. Como referencial de especificações técnicas, a seguir são elencadas algumas especificações de elementos da rede de Telemática. Ressalta-se que no Caderno de ETE, a ser elaborado pela Contratada, deverá conter a especificação de todos os materiais equipamentos e serviços do projeto de Telemática.

IV. A numeração dos itens da rede de Telemática a ser adotada na ETE deverá ser a mesma seguida pela PSQ/MQ.

3.2.3.1. Especificações Técnicas de Infraestrutura para Cabeamento Metálico

I. Cabos UTP 4 Pares - Categoria 6

1. Aplicabilidade:

Instalação interna horizontal em sistemas de cabeamento estruturado para tráfego de voz, dados e imagens segundo os requisitos da norma TIA/EIA 568 B.2-1.

2. Descrição:

a) Os cabos com 04 pares (24 AWG), trançados do tipo UTP e diâmetro externo de 6,0 mm não blindados, observando os requisitos elétricos e físicos do Draft 9, das normas ANSI / EIA / TIA 568 - A e EIA / TIA TSB36. Deverão ter capa de proteção em PVC, com gravação indicando certificação de Categoria 6. Os cabos terão as seguintes características:

b) Condutores de cobre rígido, com isolamento em polietileno de alta densidade ou poliolefina coberto de PVC;

c) Características de transmissão verificadas até 250 MHz, conforme EIA/TIA 568 B.2-1;

d) Condutor: 0,50 mm (24 AWG);

e) Seção transversal circular, para permitir o uso de ferramentas normalmente utilizadas com cabos UTP;

f) NEXT menor que - 42 dB em 100 MHz, conforme curva da TIA para Categoria 6

g) Impedância: 100 ohms \pm 22% na faixa de operação;

h) Capa em PVC, na cor azul, com marcação de comprimento indelével em espaços inferiores a 1 metro e não propagante de chama;

i) Deve ser composto por condutores de cobre sólido, e capa externa em PVC não propagante à chama, classificado quanto a sua Retardância a Chama (Flamabilidade) na categoria “CM” da NBR14705;

j) O cabo deverá possuir crossfiller, separador de pares, para garantir a concentricidade e performance do cabo.

k) Deve ser homologado pela ANATEL.

II. Cabo U/UTP 4 Pares (23AWG) - Categoria 6A

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2-10, (*Balanced Twisted Pair Cabling Components*) Categoria 6A, para cabeamento primário (vertical) e secundário (horizontal) entre os painéis de distribuição (*Patch Panels*) ou conectores nas áreas de trabalho, em sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantia de suporte às aplicações PoE como VoIP, WAP e segurança.

2. Descrição:

a) Deve atender plenamente às especificações contidas na norma ANSI/EIA/TIA-568B.2-10 (Categoria 6A);

- b) Diâmetro Nominal do Cabo: 8,1mm;
- c) Deve ser homologado pela ANATEL;
- d) Não Blindado;
- e) Deve ser composto por condutores de cobre sólido, e capa externa em PVC não propagante à chama, classificado quanto a sua Retardância a Chama (Flamabilidade) na categoria “CM” da NBR14705;
- f) Deve possuir impresso na capa externa, o nome do fabricante e marcação sequencial métrica (300-0m);
- g) Deve possuir identificação nas veias brancas dos pares correspondente a cada par;
- h) O fabricante deverá possuir Certificado ISO 9001;
- i) Deve ser certificado através do Teste de Power Sum, comprovado através de catálogo e/ou folders do fabricante;
- j) Deve ser apresentado através de catálogos, testes das principais características elétricas em transmissões de altas velocidades (valores típicos) de ATENUAÇÃO (dB/100m), NEXT (dB), PSNEXT(dB), SRL(dB), ACR(dB), para frequências de 100 e 500 Mhz, seguindo a norma TIA-568-C.2.

III. Cabo F/UTP 4 Pares (23AWG) - Categoria 6A

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568C.2 e ABNT NBR:14703 e ABNT NBR:14705, Categoria 6A, para cabeamento primário (vertical) e secundário (horizontal) entre os painéis de distribuição (*Patch Panels*) ou conectores nas áreas de trabalho, em sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantia de suporte às aplicações PoE como VoIP, WAP e segurança. Pode ser utilizada com taxa de transmissão de até 10Gbps (IEEE – Ethernet 802.3an).

2. Descrição:

- a) Diâmetro Nominal do Cabo: 7,15mm;
- b) Deve ser homologado pela ANATEL;
- c) Blindado;
- d) Deve ser composto por condutores de cobre sólido, e capa externa em PVC não propagante à chama, classificado quanto a sua Retardância a Chama (Flamabilidade) na categoria “CM” da NBR14705;
- e) Deve possuir impresso na capa externa, o nome do fabricante e marcação sequencial métrica (300-0m);
- f) Deve possuir identificação nas veias brancas dos pares correspondente a cada par;
- g) O fabricante deverá possuir Certificado ISO 11801;
- h) Deve ser certificado através do Teste de Power Sum, comprovado através de catálogo e/ou folders do fabricante;

i) Deve ser apresentado através de catálogos, testes das principais características elétricas em transmissões de altas velocidades (valores típicos) de ATENUAÇÃO (dB/100m), NEXT (dB), PSNEXT(dB), SRL(dB), ACR(dB), para frequências de 100 e 500 Mhz seguindo a norma TIA-568-C.2..

IV. Cordão de Conexão - Patch Cord - Categoria 6A – Não Blindado

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10 Categoria 6A. Previstos para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno nas salas de telecomunicações para manobras entre os painéis de distribuição (*patch panels*) e os equipamentos ativos da rede (*hubs, switches, etc.*) e entre a tomada de Telecomunicações e equipamento do usuário.

2. Descrição:

- a) Deve atender plenamente às especificações contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568B.2-10;
- b) Deve possuir características elétricas e performance testada em frequências de até 625 MHz;
- c) Produzido em fábrica, com técnicas de montagem e conexão exclusivas, que certificam, performance de transmissão;
- d) Diâmetro nominal do cabo: 6,3mm;
- e) O fabricante deve possuir certificação ISO 9001;
- f) Deverão ser confeccionados e testados em fábrica, sendo obrigatória a apresentação da certificação do fabricante, quando da Instalação dos mesmos;
- g) Devem ser fornecido com comprimentos padrão de: 1,5; 2,5 e 5,0 metros;
- h) Deve ser composto por condutores de cobre sólido, e capa externa em PVC não propagante à chama, classificado quanto a sua Retardância a Chama (Flamabilidade) na categoria “CM” da NBR14705 ou LSZH;
- i) Confeccionados em cabo par trançado, UTP (Unshielded Twisted Pair), 26 AWG x 4 pares, composto por condutores de cobre flexível, multifilar, isolamento em poliolefina e capa externa em PVC não propagante a chama, conectorizados à RJ-45 macho Categoria 6A nas duas extremidades;
- j) Deverá ser utilizado para manobras entre painel de conexão (Patch Panel) e os equipamentos e entre a tomada e o equipamento do usuário;
- k) Disponível nas terminações T-586A e T-568B;
- l) Deve ser disponibilizado pelo fabricante em 7 cores (amarelo, azul, branco, verde, vermelho, cinza e preto), atendendo às especificações da ANSI EIA/TIA 606;
- m) Deve ser homologado pela ANATEL;
- n) Deverá ser montado e testado em fábrica.

V. Cordão de Conexão - Patch Cord - Categoria 6A – Blindado

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568-C.2, Categoria 6A. Desempenho do canal garantido para 10 Gigabit

Ethernet, para 4 conexões em canais de até 100 metros (F/UTP). Previstos para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno nas salas de telecomunicações para manobras entre os painéis de distribuição (*patch panels*) e os equipamentos ativos da rede (*hubs, switches, etc.*) e entre a tomada de Telecomunicações e equipamento do usuário.

2. Descrição:

- a) Deve possuir características elétricas e performance testada em frequências de até 500 Mhz;
- b) Produzido em fábrica, com técnicas de montagem e conexão exclusivas, que certificam, performance de transmissão;
- c) Diâmetro nominal do cabo: 6,3mm;
- d) O fabricante deve possuir certificação ANATEL 1271-07-0256 e ANATEL 1273-07-0256;
- e) Deverão ser confeccionados e testados em fábrica, sendo obrigatória a apresentação da certificação do fabricante, quando da Instalação dos mesmos;
- f) Devem ser fornecido com comprimentos padrão de: 1,5; 2,5 e 5,0 metros;
- g) Confeccionados em cabo par trançado, UTP (Unshielded Twisted Pair), 26 AWG x 4 pares, composto por condutores de cobre flexível, multifilar, isolamento em poliolefina e capa externa em PVC não propagante a chama, conectorizados à RJ-45 macho Categoria 6A nas duas extremidades;
- h) Conector deverá ser do tipo RJ-45 Blindado com garras duplas que garantem uma melhor vinculação elétrica com as veias do cabo e proporcionam auto desempenho frente a ruídos externos e interligação ao sistema de aterramento;
- i) Deverá ser utilizado para manobras entre painel de conexão (Patch Panel) e os equipamentos e entre a tomada e o equipamento do usuário;
- j) Possuir terminação T-586A;
- k) Deve ser disponibilizado pelo fabricante em 7 cores (amarelo, azul, branco, verde, vermelho, cinza e preto), atendendo às especificações da ANSI EIA/TIA 606;
- l) Deve ser composto por condutores de cobre sólido, e capa externa em PVC não propagante à chama, classificado quanto a sua Retardância a Chama (Flamabilidade) na categoria “CM” da NBR14705 ou LSZH;
- m) Deve ser homologado pela ANATEL;
- n) Deverá ser montado e testado em fábrica.

VI. Cordão de Conexão Patch Cable – 110 IDC

1. Aplicabilidade:

Os *Patch Cables* 110 IDC podem ser usados em qualquer sistema que contemple Blocos do tipo 110 IDC para a terminação de cabos. A interligação de equipamentos de PABX com cabos telefônicos convencionais também pode ser administrada com este produto. Promove a conexão e desconexão por engate rápido e fácil, além de permitir manobras par a par.

2. Descrição:

- a) Deve atender plenamente às especificações contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568B.2 Categoria 5e e part. 68.5 (EMI – Interferência Eletromagnética);
- b) Deve possuir características elétricas e performance testada em frequências de até 100 Mhz;

- c) Deve ser homologado pela ANATEL;
- d) O fabricante deverá possuir certificação ISO 9001;
- e) Produzido em fábrica, com o cabo UTP, Multi-Lan Flex de 1, 2 ou 4 pares e conectores RJ-45 macho e/ou conectores 110 IDC de 1, 2 ou 4 pares.
- f) Deve ser fornecido em comprimento de 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0 e 6,0 metros;
- g) Deve ser montado e testado necessariamente em fábrica;
- h) Devem ser confeccionados em cabo par trançado, UTP (Unshielded Twisted Pair), 24 AWG x 4 pares, composto por condutores de cobre flexível, multifilar, isolamento em poliolefina e capa externa em PVC não propagante a chama;
- i) Deve possuir certificados dos testes emitidos pelo fabricante.

VII. Cabo CTP-APL 50 – “n” Pares

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabo Telefônico para tráfego de voz segundo requisitos da norma ABNT NBR 10488. Previstos para a transmissão de sinais analógicos e digitais para redes externas.

2. Descrição:

- a) Produzido em fábrica, com técnicas de montagem e conexão exclusivas, que certificam, performance de transmissão;
- b) O fabricante deve possuir certificação ANATEL 0092-03-0256;
- c) Deverão ser confeccionados e testados em fábrica, sendo obrigatória a apresentação da certificação do fabricante, quando da instalação dos mesmos;
- d) Diâmetro do condutor: 0,50 mm.

VIII. Cabo UTP de 25 Pares – Categoria 5E

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Categoria 5e. Previstos para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno, em ponto cabeamento vertical ou primário (*backbones* de voz) entre blocos de conexão de alta capacidade, localizados nas salas ou armários de telecomunicações (redes internas).

2. Descrição:

- a) Deve atender plenamente às especificações contidas na norma ANSI/EIA/TIA-568B.2 - Categoria 5e;
- b) Deve possuir certificação pela UL;
- c) Impedância característica de 100 Ohms;
- d) Deve ser composto por condutores de cobre sólido;
- e) Capa externa em PVC não propagante à chama;
- f) Deve possuir, impresso na capa externa, o nome do fabricante e marcação sequencial métrica (300-0m);

- g) O fabricante deverá possuir Certificado ISO 9001;
- h) Deverá ser certificado através do teste de Power Sum, comprovado através de catálogo e/ou folders do fabricante.

IX. Cabo Telefônico Interno CI 50 - “n” Pares

1. Aplicabilidade:

São cabos telefônicos utilizados para instalação interna.

2. Descrição:

- a) Condutores de cobre, recobertos com PVC;
- b) Retardância a chama: CM;
- c) Núcleo de material não higroscópico;
- d) Bitola dos condutores: 0,50 mm;
- e) Diâmetro externo: $\leq 27,50$ mm;
- f) Peso aproximado: 610 Kg/Km;
- g) Resistência Elétrica Max em CC: $\leq 97,80 \Omega/\text{Km}$;
- h) Desequilíbrio resistivo dos condutores em CC: $\leq 3,0 \%$ (média máxima); $\leq 7\%$ (média individual);
- i) Capacitância mútua nominal a 800 Hz: ≤ 100 nF/Km;
- j) Resistência mínima de isolamento: $\geq 1 \text{ G}\Omega \cdot \text{Km}$;
- k) Tensão entre condutores CC: $\geq 1,5$ KV;
- l) Tensão entre condutores e blindagem: $\geq 2,80$ KV;
- m) Norma Telebrás: SPT-325-310-702.

3.2.3.2. Conectores para Cabos Metálicos

I. Conector RJ-45 Fêmea - Categoria 6

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6, para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno, em ponto de acesso na área de trabalho para tomadas de serviços em sistemas estruturados de cabeamento e em sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantia de suporte às aplicações futuras.

2. Descrição:

- a) A ligação dos condutores às vias/contatos da tomada deve ser distribuída conforme mostra a figura seguinte.
- b) Deve ser homologado pela ANATEL;
- c) O fabricante deverá apresentar certificação ISO 9001;

- d) Deve possuir protetores traseiros para as conexões (dust cover) e tampa de proteção frontal removível e articulada com local para inserção, (na própria tampa), de ícones de identificação segundo a norma ANSI EIA/TIA 606;
- e) Deve possuir contatos em níquel e camada protetora com 2,54µm em ouro;
- f) O keystone deve ser compatível para as terminações T-568A e T-568B, segundo a ANSI EIA/TIA 568B.2;
- g) Deve possuir terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) e permitir inserção de condutores de até 1,27 mm de diâmetro (22 awg à 26 awg);
- h) Possuir identificação do conector como categoria 6, gravado na parte frontal do conector;
- i) Possuir logotipia do fabricante impressa no corpo do acessório.

II. Conector RJ-45 Fêmea - Categoria 6A – Não Blindado

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos das normas ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6A e NBR:14565, para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno, em ponto de acesso na área de trabalho para tomadas de serviços em sistemas estruturados de cabeamento e em sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantia de suporte às aplicações futuras.

2. Descrição:

- a) Deve atender plenamente aos requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2-10 (Categoria 6A);
- b) Corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0);
- c) Vias de contato planas para aumentar a superfície de contato com o conector macho, produzidas em cobre-berílio, com camada de ouro de 1,27 µm;
- d) Terminais de conexão padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG (diâmetro isolado até 1,27 mm);
- e) Deve possuir protetores traseiros para as conexões (dust cover) e tampa de proteção frontal removível e articulada com local para inserção, (na própria tampa), do ícone de identificação (ANSI EIA/TIA 606);
- f) Deve ser homologado pela ANATEL;
- g) O keystone deve ser compatível para as terminações T-568A e T-568B, segundo a ANSI EIA/TIA 568B.2.10;
- h) Identificação do componente como Categoria 6A, gravado no frontal do conector.

III. Conector RJ-45 Fêmea - Categoria 6A – Blindado

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos das normas ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6A, ISSO/IEC11801 e FCC parte 68, para cabeamento horizontal blindado (F/UTP) de uso interno, em ponto de acesso na área de trabalho para tomadas de serviços em sistemas estruturados de cabeamento e em sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantia de suporte às aplicações futuras.

2. Descrição:

- a) Corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0);
- b) Deve ser compatível com patch panel blindado descarregado e espelhos específicos para tomada blindada;
- c) Vias de contato planas para aumentar a superfície de contato com o conector macho, produzidas em cobre-berílio, com camada de ouro de 1,27 µm;
- d) Terminais de conexão padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG (diâmetro isolado até 1,27 mm);
- e) Deve possuir protetores traseiros para as conexões (dust cover) e tampa de proteção frontal removível e articulada com local para inserção, (na própria tampa), do ícone de identificação (ANSI EIA/TIA 606);
- f) Deve ser homologado pela ANATEL;
- g) O keystone deve ser compatível para as terminações T-568A e T-568B, segundo a ANSI EIA/TIA 568B.2.10;
- h) Identificação do componente como Categoria 6ª Blindado, gravado no frontal do conector.

3.2.3.3. Infraestrutura para Pontos de Telecomunicações (PoT's)

I. Tampas (Espelhos)

1. Aplicabilidade:

Possibilitar a instalação de Tomadas de Telecomunicações do tipo RJ-45 fêmea, são de 8 vias, no extremo do cabeamento horizontal para ponto de acesso na área de trabalho do usuário.

2. Descrição:

- a) Apropriadas para instalação de conectores fêmea RJ-45 categoria 6A (U/UTP ou F/UTP).
- b) Janela de proteção frontal e espaço para identificação do ponto.
- c) Encaixe apropriado para etiqueta de identificação do ponto.
- d) Padrão EIA/TIA 568-A.
- e) Os Espelhos e tampa, dependendo do número de tomadas e do diâmetro do condutele (x'') polegadas, serão dos seguintes tipos:
 - ✓ Tampa para condutele de alumínio diâmetro x'', com furação para até 02 tomadas RJ45;
 - ✓ Tampa para condutele duplo de alumínio diâmetro x'', com furação para até 04 tomadas RJ45;
 - ✓ Espelho para caixa de PVC 4''x2''x2'' com furação para até 02 tomadas RJ45;
 - ✓ Espelho para caixa de PVC 4''x4''x2'' com furação para até 06 tomadas RJ45;
 - ✓ Espelho de latão articulado para caixa de piso de 4''x4''x2'' com furação para até 03 tomadas RJ45;
 - ✓ Espelho de latão articulado para caixa de piso de 4''x4''x2'' com furação para até 06 tomadas RJ45;
 - ✓ Espelho para caixa de duto de piso com furação para até 02 tomadas RJ-45;

II. Caixas de PVC para PoT's Embutidos

1. Aplicabilidade:

As caixas em PVC para embutir serão utilizadas nas instalações eletrônicas e de comunicações embutidas em paredes, vigas e pilares, para passagem, conexão de cabos e instalação de tomadas.

2. Descrição:

a) Estas caixas deverão conter abas apropriadas com rosca para fixação dos espelhos ou tampas.

b) Deverão ser em PVC rígido de alta resistência.

c) A conexão dos eletrodutos para entrada e saída de cabos deverá ser executada pela parte superior, inferior, posterior e lateral da caixa, onde deverão conter pré-aberturas (tostões) de diversas bitolas de fácil remoção.

d) Nas chegadas das caixas os eletrodutos deverão ser fixados utilizando luvas cônicas e estas serão fixadas por intermédio de arruelas roscadas e bucha de acabamento, para a proteção mecânica dos condutores.

III. Caixas de Ligação/Passagem Tipo Condulete de Alumínio

1. Aplicabilidade:

As caixas de ligação/passagem de alumínio sem rosca serão utilizadas nas instalações da Rede Telemática aparentes, para passagem de cabos, instalação de tomadas.

2. Descrição:

a) As conexões das caixas de passagem aos eletrodutos deverão ser perfeitamente ajustadas sem necessidade de adaptações e nem apresentar folgas que possam prejudicar a fiação no seu interior.

b) As caixas de passagem poderão ser do tipo instalação abrigada ou ao tempo.

c) Na fabricação, fornecimento e ensaios as caixas de passagem deverão seguir as recomendações das normas: NBR 6235, NBR 5431 e NBR 6720.

d) As caixas de passagem deverão ser construídas em liga de alumínio fundido e as superfícies tanto internas como externas deverão ser livres de irregularidades e saliências.

e) Nas caixas de passagem para instalação ao tempo, as aberturas para conexão dos eletrodutos deverão ser providas de guarnições em borracha ou elastômero que assegurem a vedação de pelo menos grau IP-54. A parte interna do “pescoço” na entrada da caixa deverá ser arredondada para evitar escoriação ou danificação do isolamento do cabo.

f) As caixas de passagem para instalação abrigada não terão essas guarnições e portanto as superfícies internas para as entradas dos eletrodutos deverão ser lisas sem rebaixos para acomodação e fixação das guarnições.

g) Deverão possuir tampas de alumínio estampadas ou fundidas, perfeitamente ajustadas e isentas de rebarbas, fixadas às caixas através de parafusos zincados. As caixas de passagem para instalação ao tempo deverão possuir anéis de neoprene para vedação da superfície entre tampa e o corpo da caixa, com espessura não inferior a 2 mm.

h) Deverão possuir marcas do fabricante, código e o diâmetro do eletroduto tanto na tampa como no corpo da caixa de passagem, por processo indelével.

- i) As entradas para eletrodutos nas caixas de passagem, deverão atender aos diâmetros externos dos eletrodutos definidos nas seguintes normas: NBR 6150 PVC/A tipo rosqueável, NBR 5598 ou Schedule 40.
- j) Caixas e conexões deverão ser montadas de acordo com o estabelecido em Projeto, obedecendo-se às instruções práticas dos Fabricantes.
- k) No caso de tampas roscadas de caixas, será obrigatório o emprego de pasta inibidora (ou lubrificante), sob recomendação do Fabricante, com a finalidade de impedir o engripamento por oxidação.
- l) Fica claro que os lubrificantes empregados para roscas e conexões, luvas ferrosas ou de cobre, não são necessariamente adequados para conexões em ligas de alumínio.
- m) Deve-se dar acabamento adequado às roscas dos eletrodutos, tendo em vista o risco de danificação das roscas das caixas ou das conexões. O rosqueamento e aperto deverão ser compatíveis com os materiais empregados, devendo-se tomar cuidado especial com as conexões de aço e alumínio.
- n) No caso de lances verticais, a parte móvel deverá ficar no lado superior.
- o) O tipo da caixa quanto às saídas deverá ser de acordo com a representação nos desenhos de instalação, e no caso de trechos retos deverá ser aplicado caixas do tipo "C" no máximo a cada 10 metros.

IV. Caixas de Alumínio para Instalação no Contra-piso

1. Aplicabilidade:

As caixas de alumínio sem rosca serão utilizadas nas instalações da Rede Telemática para PoT's instaladas no contra-piso, para passagem de cabos ou instalação de tomadas.

2. Descrição:

- a) As caixas para tomada de piso devem ser fabricadas em liga de alumínio com entradas roscadas de acordo com a tubulação a ela conectada, próprias para instalação embutida no contra-piso.
- b) As conexões das caixas de passagem aos eletrodutos deverão ser perfeitamente ajustadas sem necessidade de adaptações e nem apresentar folgas que possam prejudicar a fiação no seu interior.
- c) Deverão ser fabricadas em liga de alumínio fundido, providas de junta de vedação, tampa plana antiderrapante fixada por meio de parafusos zincados e acabamento em estufa na cor cinza martelado.
- d) Deverão ser à prova de tempo, umidade, gases, vapores e pós, conforme recomendação NEC – Classes II e III.
- e) Caixas e conexões deverão ser montadas de acordo com o estabelecido em Projeto, obedecendo-se às instruções práticas dos Fabricantes.
- f) Deve-se dar acabamento adequado às roscas dos eletrodutos, tendo em vista o risco de danificação das roscas das caixas ou das conexões. O rosqueamento e aperto deverão ser compatíveis com os materiais empregados, devendo-se tomar cuidado especial com as conexões de aço e alumínio.

V. Caixas Metálicas para Instalação Aparente ou Embutidas em Paredes

1. Aplicabilidade:

As caixas de alumínio sem rosca serão utilizadas na Rede de Telemática para PoT's em instalações aparentes e embutidas em paredes, vigas e pilares, para passagem e emenda de cabos.

2. Descrição:

- a) As dimensões das caixas estão definidas nas plantas de projeto.
- b) Deverão ser confeccionadas com chapas de aço SAE 1010/1020, bitola 16 MSG, dobrada com aplicação do processo de tratamento da superfície.
- c) As caixas serão dotadas de tampa nas mesmas dimensões da caixa com fechamento aparafusada.
- d) As caixas com dimensões maiores serão dotadas de portas nas mesmas dimensões da caixa com dobradiça e fechadura.
- e) A conexão dos eletrodutos para entrada e saída de cabos deverá ser executada pela parte superior, inferior, posterior e lateral da caixa, onde deverão conter estampas (tostões) de diversas bitolas de fácil remoção.
- f) Nas chegadas das caixas os eletrodutos deverão ser fixados utilizando luvas cônicas sem rosca e estas serão fixadas por intermédio de arruelas roscadas e buchas de acabamento, para a proteção mecânica dos condutores.

VI. Caixas de Passagem para Duto de Piso

1. Aplicabilidade:

As caixas de aço serão utilizadas na Rede de Telemática para PoT's em nas instalações embutidas no contra-piso, para passagem de cabos.

2. Descrição:

- a) As dimensões das caixas deverão ser definidas nas plantas de projeto.
- b) Deverão ser confeccionadas com chapas de aço SAE 1010/1020, bitola 16 MSG, dobrada com aplicação do processo de tratamento da superfície.
- c) As caixas serão dotadas de tampa nas mesmas dimensões da caixa com fechamento aparafusado e apropriados para instalação ao nível do piso.
- d) A conexão dos dutos para entrada e saída de cabos deverá ser executada pelas partes laterais da caixa, onde deverão conter aberturas com dimensões compatíveis com o duto a ser conectado.

3.2.3.4. Distribuidor Geral Telefônico Primário (DG) de Parede

1. Aplicabilidade:

Utilizado para distribuir as interligações dos cabos das redes telefônicas das edificações, servindo como ponto de interconexão.

2. Descrição:

Estrutura alumínio anodizado fôsko para instalação aparente em parede, para fixação de blocos de 10 pares de engate rápido, contendo “x” barras verticais de perfil para “x” blocos cada, com

acessórios para fixação de cabos e fios jumpers e barra de aterramento. As dimensões da estrutura metálica dependem do número de blocos que deverá abrigar, sendo definido no projeto.

- a) “x” Blocos de engate rápido de 10 pares, com proteção de sobretensão e sobrecorrente, para cabo de entrada da Concessionária.
- b) “x” Blocos de engate rápido de 10 pares, de corte, para os cabos telefônicos de distribuição nas edificações.
- c) Cordões de interligação entre blocos de engate rápido (jumpers).
- d) Acessórios para fixação de fios, identificação.
- e) Ter a estrutura metálica aterrada com fornecimento dos cabos e conectores para conexão entre as partes metálicas e do DG à barra de aterramento eletrônico situado sob o piso falso ou nas proximidades.

3.2.3.5. Acessórios para Distribuidor Geral Telefônico

Bloco de conexão 110 IDC de 100 pares Categoria 5E

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568-B2 Categoria 5e, uso interno, para cabeamento vertical ou primário, na função de administração e gerenciamento de *backbones*, ou para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (*cross-connect*).

2. Descrição:

- a) Deve atender plenamente aos requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2;
- b) Os blocos de conexão devem possuir corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0);
- c) Deve possuir pernas (legs) removíveis ou desmontáveis permitindo aplicações diretamente em parede ou suportes metálicos e sistema de encaixe entre blocos possibilitando configurações e expansões acima de 100 pares;
- d) Deve possuir certificação UL;
- e) Deve ser disponibilizado em forma de KIT's, formado por blocos de conexão 110 IDC de 50 ou 100 pares, conectores 110 IDC (connecting blocks) com logotipia impressa do fabricante, suportes e etiquetas de identificação;
- f) Apresentar logotipia do fabricante estampada no corpo do acessório, demonstrando origem do material;
- g) Atender condutores de 22 e 26 AWG sólidos.
- h) Distribuidor Geral (DG) - Módulo de distribuição tipo bastidor de parede composto por colunas ou trilhos em aço/alumínio para instalação de blocos do tipo IDC (engate rápido) de 8 e 10 pares ou blocos tipo 110 de 100, 200 e 300 pares. Deverá fazer parte do conjunto todos os acessórios necessários a fixação e vinculação do módulo. Deverá ser modular para futuras ampliações, ter bandejas ou calhas para gerenciamento e encaminhamento dos jumpers. Deverá ter capacidade mínima de instalação de 600 pares por vertical.
- i) Bastidor 19” para blocos IDC - Estrutura padrão 19” para instalação em rack, composto por colunas ou trilhos, fabricado em aço ou alumínio. Deverá suportar a instalação de blocos do tipo

IDC (engate rápido) de 8 e 10 pares ou blocos tipo 110 de 100, 200 e 300 pares. Necessário o acompanhamento de suportes tipo grampo ou calha, para organização e encaminhamento dos patch cords e cabos.

3.2.3.6. Painéis de Distribuição

I. Painel Modular - Patch Panel - Categoria 6 – 24/48 Portas

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo tendo a função de distribuição do cabeamento horizontal.

2. Descrição:

a) Modulares de 24/48 portas RJ-45, ocupando 1U de Rack (43,7mm), 8 vias de Categoria 6 com conexão 110;

b) Pinagem segundo a norma EIA / TIA 568-A, com acessórios para montagem em gabinete padrão 19" (482,6mm).

c) Os conectores RJ-45 deverão possuir o revestimento dos contatos com banho de ouro, na espessura mínima de 50 micro-polegadas, em conformidade com o boletim técnico EIA/TIA TSB 40. Devem suportar taxas de transmissão de 2,5 Gbps.

d) Diâmetro do condutor: 26 a 22 AWG.

e) Seguir as normas: NBR14565, ANSI/TIA/EIA-606-A e ISSO/IEC 11801.

f) Devem possuir guias para acomodação de cabos no próprio corpo do patch panel e anéis guias para organização de patch cords.

g) Devem ser fornecidas em conjunto com o patch panel braçadeiras do tipo velcro em quantidade suficiente para organizar cordões e cabos.

II. Painel Modular - Patch Panel - Categoria 6A – 24/48 Portas

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10 Categoria 6A, uso interno, para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (*crossconnect*) para distribuição de serviços em sistemas horizontais e em sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantia de suporte às aplicações como *GigaBit Ethernet* 1000 Mbps (em modo *half* ou *full-duplex* e ATM CBIG).

2. Descrição:

a) Deve atender plenamente às características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568B.2-10 categoria 6A e a FCC part. 68.5 (EMI - Interferência Eletromagnética);

b) O fabricante deverá apresentar certificação ISO 9001;

c) Apresentar Certificação UL do acessório;

d) Apresentar de 19" de largura, e altura de 1 U ou 44,5mm;

- e) Painel frontal em chapa de aço, espessura de 1,5 mm, proteção contra corrosão, pintura com resistência a riscos e acabamento em epóxi na cor preta;
- f) Deve possuir 24/48 portas com conectores RJ-45 fêmea na parte frontal;
- g) Os conectores fêmea RJ-45 devem possuir as seguintes características:
- h) Atender a ANSI/TIA/EIA-568B.2-10 e a FCC part. 68.5 (Interferência Eletromagnética), ter corpo em termoplástico de alto impacto não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade), possuir contatos em níquel e camada protetora com no mínimo 2,54µm de ouro, possuir terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) e permitir inserção de condutores de até 1,27 mm de diâmetro (22 AWG à 26 AWG);
- i) Deve possuir local para ícone de identificação (ANSI EIA/TIA 606-A);
- j) Deve possuir guia traseiro metálico (para facilitar amarração dos cabos);
- k) Devem ser fornecidas em conjunto com o patch pannel braçadeiras do tipo velcro em quantidade suficiente para organizar cordões e cabos.

III. Painel Modular - Patch Panel Blindado- Categoria 6A – 24/48 Portas

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado blindado, uso interno, para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (cross-connect) na função de distribuição de serviços em sistemas horizontais. Indicado para sistemas horizontais que exijam robustez, confiabilidade e proteção extra contra ingresso e egresso de EMI (indução eletromagnética) e RFI (interferência por rádio frequência).

2. Descrição:

- a) Deve atender plenamente às características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568B.2-10 categoria 6A e a FCC part. 68.5 (EMI - Interferência Eletromagnética);
- b) O fabricante deverá apresentar certificação ISO 9001;
- c) Apresentar Certificação UL do acessório;
- d) Apresentar de 19" de largura (482,6mm), e altura de 1 U ou 44,5mm;
- e) Painel frontal em chapa de aço e termoplástico de alto impacto, espessura de 1,5 mm, proteção contra corrosão, pintura com resistência a riscos e acabamento em epóxi na cor preta;
- f) Deve possuir 24/48 portas com conectores RJ-45 fêmea blindados na parte frontal;
- g) Fornecido com parafusos e arruelas para fixação no rack e porca e arruela para fixação do terminal de aterramento da carcaça;
- h) Possui pino traseiro com rosca para conexão do terminal de aterramento da carcaça;
- i) Possui vínculo elétrico de aterramento de todos os conectores blindados instalados;
- j) Deve possuir local para ícone de identificação (ANSI EIA/TIA 606-A);
- k) Deve possuir guia traseiro metálico (para facilitar amarração dos cabos);
- l) Devem ser fornecidas em conjunto com o patch pannel braçadeiras do tipo velcro em quantidade suficiente para organizar cordões e cabos.

3.2.3.7. Infraestrutura para Cabeamento Óptico

I. Cabos Ópticos Multimodo (Multi Mode - MM) e Monomodo (Single Mode - SM) para Instalação INTERNA/EXTERNA “n” Fibras

1. Aplicabilidade:

a) Os cabos ópticos internos são indicados para instalações internas em centrais telefônicas, prédios comerciais (rede vertical ou backbone), industriais ou aplicações onde sejam exigidas segurança a não propagação de fogo. Instalações em eletrodutos e caixas de passagem subterrâneas susceptíveis a alagamento parcial temporário e interligação entre salas de entrada.

2. Descrição

a) Tráfego de Dados convencionais e de altas velocidades, como Fast Ethernet 100BaseFX, FDDI, ATM 155 e 622 Mbps, Gigabit Ethernet 1000Base SX/LX e 10GBASE-S.

b) Constituído por fibras ópticas revestidas em acrilato, isoladas para que seu diâmetro externo seja 0,9mm.

c) Construção do tipo Tight.

d) Atender as normas ABNT NBR 14771 e 14772, NBR 14705, ITU-T G 651 e ITU-T G652.

e) Sobre o núcleo do cabo deve ser aplicado por extrusão um revestimento de material termoplástico não propagante à chama e resistente a “UV”.

f) Raio Mínimo de Curvatura

- Durante a instalação: 15 vezes o diâmetro externo;

- Após a instalação: 10 vezes o diâmetro externo.

g) Certificada pela Anatel.

NOTA: A especificação do tipo de fibra Monomodo (SM) ou Multimodo (MM), baseado na distância e janela de transmissão, deverá seguir o padrão indicado na tabela “Tipos de fibras ópticas utilizadas no cabeamento vertical”, apresentada no MC.

II. Cabo Óptico Multimodo (Multi Mode - MM) e Monomodo (Single Mode - SM) para instalação EXTERNA com “n” Fibras

➤ Subterrâneo Diretamente Enterrado

1. Aplicabilidade:

a) Destinada a instalação subterrânea diretamente enterrada com cabo óptico totalmente dielétrico com fibras ópticas tipo multimodo ou monomodo revestidas em acrilato, agrupados em unidades básicas, elemento central, sendo as unidades básicas unidades básicas preenchidas com geléia e núcleo podendo ser preenchidos por geléia e sendo este conjunto protegido, capa interna, revestimento interno e capa externa em polietileno.

2. Descrição:

a) Seguir as normas: ABNT NBR 14103, ITU-T Recomendación G.652, ITU-T Recomendación G.651, ITU-T Recomendación G.655.

b) Constituído por fibras ópticas revestidas em acrilato que podem ser do tipo SM (Monomodo), MM (Multimodo) ou NZD (Monomodo com Dispersão Não Nula).

c) Elemento central de material não metálico.

d) Capa interna sobre o núcleo do cabo deve ser aplicado por processo de extrusão um revestimento de material termoplástico.

e) Capa Externa Sobre a camada de Poliamida deve ser aplicado por processo de extrusão um revestimento de material termoplástico na cor preta. Sob o revestimento, opcionalmente, pode ser colocado um ou mais fios de material não metálico, destinado ao corte e abertura longitudinal do revestimento do cabo.

f) Raio Mínimo de Curvatura

- Durante a instalação: 20 vezes o diâmetro externo;

- Após a instalação: 10 vezes o diâmetro externo.

g) Certificada pela Anatel.

➤ **Instalado em Duto**

1. Aplicabilidade:

Destinadas a instalações em dutos subterrâneos externos com fibras ópticas tipo monomodo ou multimodo revestidas em acrilato, agrupadas em unidades básicas preenchidas por geléia, elemento central e elemento de tração dielétricos. O núcleo pode ser completamente preenchido com geléia ou protegido com material hidroexpansível para evitar a penetração de umidade. Fibras dielétricas são utilizados para garantir resistência mecânica do cabo e proteção contra roedores, todo o conjunto será protegido por uma capa externa de material termoplástico resistente a intempéries.

2. Descrição:

a) Núcleo Geleado ou seco protegido por materiais Hidroexpansíveis.

b) Tubos Loose.

c) Seguir as normas: ABNT NBR 14773, ITU-T Recomendación G.652, ITU-T Recomendación G.651, ITU-T Recomendación G.655.

d) As fibras ópticas são agrupadas entre si de forma não aderente e protegidas por um tubo de material termoplástico, preenchendo seu interior com um composto para evitar a penetração de umidade proporcionando proteção mecânica às fibras. O código de cores dos tubos deve estar conforme Tabela Identificação dos Tubos.

e) Elemento central dielétrico posicionado no centro do núcleo para prevenir os esforços de contração do cabo. Como membro central se emprega um elemento em FRP (Fibre Reinforced Plastic).

f) Núcleo com unidades básicas trançadas ao redor do membro central para formar o núcleo do cabo. O núcleo deve ser protegido por um composto de geléia ou matérias hidro-expansíveis para prevenir a entrada de umidade. Se necessário, poderão ser usados tubos de material termoplástico para manter o núcleo cilíndrico.

g) Elemento de tração com filamentos dielétricos, dispostos sobre o núcleo do cabo para proteger o cabo dos esforços de tração.

h) Capa Interna de material termoplástico aplicada por processo de extrusão.

i) Sobre a capa interna deve ser aplicada uma camada de fibra de vidro com espessura mínima de 1,5 mm com a finalidade de proteger o cabo contra o ataque de roedores.

j) Um cordão de rasgamento (RIP CORD) deverá ser incluído sob a(s) capa(s) do cabo.

k) Camada externa de material termoplástico na cor preta com proteção contra intempéries e resistente a luz solar, contínua, homogênea e isenta de imperfeições. Este material será de polietileno, e quando solicitado poderá ter características de retardância à chama de classificação COG, ou retardância à chama com baixa emissão de fumaça e livre de halogênios de classificação LSZH.

l) Raio Mínimo de Curvatura:

- Durante a instalação: 20 vezes o diâmetro externo;
- Após a instalação: 10 vezes o diâmetro externo.

m) Certificada pela Anatel.

NOTA: A especificação do tipo de fibra Monomodo (SM) ou Multimodo (MM) para instalação EXTERNA, baseado na distância e janela de transmissão, deverá seguir o padrão indicado na tabela “Tipos de fibras ópticas utilizadas no cabeamento vertical”, apresentada no MC.

III. Cordão Óptico Multimodo (MM)/Monomodo(SM)

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagem dos requisitos da norma ANSI EIA/TIA-568C uso interno para cabeamento vertical ou primário em salas ou armários de distribuição principal, ou para cabeamento horizontal ou secundário em salas de telecomunicações (*cross-connect*) na função de interligação de distribuidores e bloqueios ópticos com os equipamentos de rede.

2. Descrição:

a) Este cordão deverá ser constituído por um par de fibras ópticas multimodo/monomodo tipo “tight”.

b) Podem ser do tipo monofibra (01 fibra) ou duplex (02 Fibras).

c) Deve possuir de 1 à 5 metros de comprimento.

d) A fibra óptica deste cordão deverá possuir revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em poliamida.

e) Sobre o revestimento secundário deverão existir elementos de tração e capa em PVC não propagante à chama.

f) As extremidades deste cordão óptico duplo devem vir devidamente conectorizadas e testadas de fábrica e devem possuir certificado dos testes de perda por inserção e perda de retorno emitido pelo fabricante.

g) Raio mínimo de curvatura aceitável para este cordão óptico duplo é de 50mm.

h) Seguir as normas: ABNT NBR 14433, ABNT NBR 14106, ABNT NBR 14705, ISO 8877 e ANSI/TIA/EIA-568-C.3.

i) O fabricante deverá apresentar certificados ISO 9001.

j) Possuir impresso na capa externa o nome do fabricante.

k) Deverá ser disponibilizado nas opções de terminações com conectores LC de alta intensidade em ambas as extremidades com as seguintes características:

- Conector do tipo "push-pull";
- Corpo plástico;
- Ferrolho cerâmico;
- Fibra SM ou MM;
- Polimento PC (SPC/UPC);
- Polimento APC.

NOTA: A escolha entre cordão Monomodo ou Multimodo, deverá ser definida de acordo com o tipo de fibra que chega ao Distribuidor Óptico.

3.2.3.8. Eletrodutos

1. Aplicabilidade:

Acomodar o cabeamento da rede de Telemática.

2. Descrição

a) Nas instalações ao tempo ou abrigadas aparentes ou embutidas, em alvenarias, nos pilares e nas estruturas espaciais, os eletrodutos serão de aço galvanizado a fogo por imersão, do tipo semi-pesado com costura e rebarbas removidas, conforme NBR 5597. (5598-EB-342).

b) Fornecido em barras com 3 m de comprimento, com uma luva em uma das extremidades e um protetor de rosca na outra.

c) Nas emendas de eletrodutos serão utilizadas luvas sem rosca.

d) A fixação dos eletrodutos de aço galvanizado, nas saídas/derivações de eletrocalhas e nas chegadas das caixas deverá ser efetuada através de luvas cônicas sem roscas no lado do eletroduto e estas serão fixadas por intermédio de arruelas roscadas e terminação com bucha de acabamento, para a proteção mecânica dos condutores.

e) Nas paredes em instalação aparente, a fixação será por intermédio de abraçadeira com berço e chumbador de expansão.

f) No teto, a fixação será por intermédio de abraçadeira circular, sustentada por vergalhão roscado, travada por porcas sextavadas e arruelas lisas e fixado à laje por intermédio de chumbador de expansão.

g) A distância máxima entre suportes dos eletrodutos é de 1.500 mm.

3.2.3.9. Acessórios de Eletrodutos Fixos

1. Luva reta sem rosca (emenda)

a) Nas emendas de eletrodutos serão utilizadas luvas sem rosca com anel de vedação.

b) As luvas sem rosca serão fabricadas em ligas de alumínio e serão destinadas às conexões entre os eletrodutos (tipo Reto) e entre eletroduto e condutele (tipo Cônico).

c) As luvas deverão ser de liga de alumínio, sem rebarbas.

d) As luvas deverão ter rosca BSP.

- e) A resistência mecânica deverá ser pelo menos equivalente à do eletroduto.
- f) As luvas deverão ser providas de gaxetas de vedação quando a instalação for ao tempo e sem gaxetas de vedação quando for instalação interna.

2. Luva cônica sem rosca

- a) Os eletrodutos de aço galvanizado, nas saídas/derivações de eletrocalhas e nas chegadas das caixas, deverão ser fixados utilizando luvas cônicas sem rosca, de encaixe rápido e estas serão fixadas por intermédio de porca para eletroduto e terminação com bucha de acabamento, para a proteção mecânica dos condutores.
- b) As luvas deverão ser de liga de alumínio, sem rebarbas.
- c) As luvas cônicas deverão ter rosca BSP.
- d) A resistência mecânica deverá ser pelo menos equivalente à do eletroduto.
- e) As luvas deverão ser providas de gaxetas de vedação quando a instalação for ao tempo e sem gaxetas de vedação quando for instalação interna.

3. Porca para eletroduto

- a) As porcas serão instaladas em todas as entradas e saídas das caixas de passagem, quadros e painéis, com finalidade de fixação dos eletrodutos.
- b) As porcas deverão ter rosca BSP, serão fabricadas em ligas de alumínio sem rebarbas.
- c) A resistência mecânica deverá ser pelo menos equivalente à do eletroduto.
- d) As porcas deverão atender aos diâmetros externos e respectiva rosca das Luvas Cônicas.

4. Bucha de acabamento

- a) As buchas serão instaladas nas extremidades dos eletrodutos e também em todas as entradas e saídas dos condutores nas caixas de passagem, com finalidade de acabamento e proteção dos cabos.
- b) As buchas deverão ter rosca BSP, serão fabricadas em ligas de alumínio sem rebarbas.
- c) A resistência mecânica deverá ser pelo menos equivalente à do eletroduto.
- d) As buchas deverão atender aos diâmetros externos e respectiva rosca das Luvas Cônicas.

3.2.3.10. Eletrodutos Flexíveis

1. Aplicabilidade:

Eletroduto flexível será utilizado na proteção dos cabos de interligação entre a rede rígida de eletrodutos e equipamentos a serem instalados no forro e ainda aqueles que eventualmente podem sofrer vibrações.

2. Descrição

- a) Eletroduto flexível metálico, deverá ser fabricado com fita contínua de aço zincado, com cobertura externa de PVC anti-chama extrudado na cor preta.
- b) As conexões das extremidades do eletroduto flexível são com terminais roscáveis, com rosca NPT e em uma das extremidades deverá ser giratória

c) As dimensões de diâmetro e comprimento serão determinadas no projeto de acordo com a máxima taxa de ocupação de cabos permitida.

3.2.3.11. Dutos de Piso

1. Aplicabilidade:

Os dutos metálicos e seus acessórios serão para instalação embutida no contra-piso ou parede e serão destinados para alojamento de cabos.

2. Descrição

a) Os dutos de piso deverão ser fabricados em chapa de aço n° 14, tratada e galvanizada a fogo por imersão. Os dutos utilizados deverão ser do tipo liso e modulados, nas dimensões de 25 x 140 mm. Os dutos modulados devem ter saídas com luvas roscadas, com diâmetro conforme projeto.

b) As emendas deverão ser do tipo externa, fabricadas com as mesmas características dos dutos onde serão aplicadas.

c) As curvas verticais de 90°, desvios verticais, conexões, etc. deverão ser compatíveis e com as mesmas características dos dutos.

d) As caixas de passagem para dutos de piso, com um ou dois níveis, dotados de tampa aparafusada de latão, deverão ter dimensões compatíveis com os dutos a serem acoplados.

3.2.3.12. Eletrocalhas

1. Aplicabilidade:

As eletrocalhas e seus acessórios serão destinados para alojamento de cabos da rede de Telemática.

2. Descrição

a) As eletrocalhas serão totalmente perfuradas, oferecendo ventilação nos cabos, com furos oblongos de 7x25 mm, espaçados entre si em 25 mm no sentido transversal e 38 mm no sentido longitudinal.

b) A conexão dos acessórios das eletrocalhas deverá ser perfeitamente ajustada sem necessidade de adaptações e nem improvisações de peças adicionais.

c) Cortes, dobras ou furos não deverão ser executados nas peças após o processo de tratamento e pintura da superfície.

d) As eletrocalhas e acessórios deverão atender as normas NBR 7008 e NBR 7013 da ABNT em vigência.

e) As eletrocalhas terão aba de 50 mm, largura definida nas plantas do projeto, comprimento de 3.000 mm e fornecido em barras.

f) As eletrocalhas perfuradas, saídas intermediárias, saídas terminais, derivações e cotovelos deverão ser fabricados em chapas de aço SAE 1008/1010/1020, de espessura 1,27 mm (18 MSG).

g) A eletrocalha deverá suportar, no mínimo, carga de 10kgf/m distribuída no seu interior e cargas concentradas de 7kgf fixadas nos furos centrais a cada 1.500 mm de extensão. Estas cargas não poderão causar deformações de qualquer natureza e nem introduzir flexa acima de 3 mm em instalações com suportes distanciadas de 1,5 metros.

- h)** As junções deverão ser fabricadas em chapa de aço galvanizado SAE 1008/1010/1020 de espessura 1,27 mm (18MSG).
- i)** Os suportes para suspensão deverão ser em chapa de aço galvanizado SAE 1008/1010/1020 de espessura 1,98 mm (14 MSG).
- j)** Os cortes, furos e as dobras deverão ser efetuados com máxima precisão sem deixar rebarbas ou irregularidades.
- k)** As eletrocalhas preferencialmente deverão ser executadas em chapas com proteção de pré-zincagem.
- l)** No teto, a fixação será por intermédio de gancho, simples ou fechado em função da largura, sustentada por vergalhão roscado, travada por porcas sextavadas e arruelas lisas e fixado à laje por intermédio de chumbador de expansão;
- m)** A distância máxima entre suportes das eletrocalhas é de 1.500 mm.

3.2.3.13. Duto Externo Subterrâneo

1. Aplicabilidade:

Os Dutos externos e seus acessórios serão destinados a prover alojamento de cabos da rede de Telemática. Por rede de eletrodutos subterrâneos (envelopados) compreende-se eletrodutos envoltos em concreto, e situados abaixo do nível do terreno, interligados por caixas de passagem e/ou canaletas, com caimento nos trechos para escoamento e drenagem de água no interior dos eletrodutos.

2. Descrição

A rede de dutos externa deverá ser composta por eletrodutos tipo Kanaflex ou equivalente técnico, que seja duto corrugado flexível, em polietileno de alta densidade (PEAD) de matéria prima não reciclada, atendendo teste OIT (NBR-14692), mínimo de 20 minutos, NBR 15715, NBR-13897 e NBR-13898, com fita de alerta (incluindo cabos). Deve ser instalado em banco de dutos subterrâneo assentados sobre areia peneirada e regularizada ou envelopados em concreto e caixas de passagem conforme projeto, aplicados com os respectivos acessórios padronizados e necessários à perfeita montagem mecânica entre os elementos, como curvas, derivações, buchas, junções, etc. As dimensões do diâmetro do duto deverão ser definidos em função do número de cabos acomodados, devendo respeitar uma taxa de ocupação de 40%.

3.2.3.14. Escavação de Valas

1. Aplicabilidade:

Consiste no processo de preparação do solo para a instalação da rede de dutos subterrânea.

2. Descrição:

- a)** A marcação e abertura das valas deverão ser feitas de acordo com o Projeto, procurando seguir a linha reta entre as caixas de passagem.
- b)** As valas só deverão ser abertas após a verificação da existência de todas as interferências, quando indicadas no Projeto.
- c)** As interferências não previstas deverão ser evitadas usando-se o critério prático, evitando-se curvas de raio pequeno e variação do nível, a fim de não formar pontos baixos de acumulação de água.

- d)** A abertura deverá ser procedida de raspagem do terreno para retirar o solo orgânico superficial.
- e)** Se possível, todo o trecho entre caixas de passagem deverá ser escavado de uma só vez, antes da preparação da base.
- f)** O material escavado, que se utilizará para o reaterro, poderá ser depositado ao longo da escavação a uma distância que não perturbe a execução dos serviços.
- g)** As valas deverão manter-se secas, limpas de terra, de desmoronamentos e entulhos durante a execução dos serviços.
- h)** Quando as valas, além de sua profundidade, estão expostas a fatores tais como, tempo de execução, cargas laterais, vibrações produzidas por veículos, infiltrações, etc., deverão ser escoradas ou executadas com paredes em taludes, quando possível.
- i)** A base deverá ficar uniformemente distribuída e o material convenientemente compactado.
- j)** Quando não indicado em Projeto, o declive da vala, entre duas caixas de passagem, deverá ser, no mínimo, de 0.25% a fim de proporcionar o escoamento de água nos eletrodutos, até a caixa de passagem para ser processada a drenagem.
- k)** Não deverá haver, entre duas caixas de passagem, pontos baixos que provoquem acumulação de água nos eletrodutos.
- l)** No caso de solo de baixa resistência (lodo), deverão ser utilizadas fundações adequadas .
- m)** Os eletrodutos, ao serem colocados na vala, deverão ser alinhados e arrumados com espaçadores de plástico ou outro material qualquer, os quais deverão ser colocados a cada 1,3m.
- n)** O topo da rede de eletrodutos deverá ficar na profundidade indicada no Projeto, entretanto quando não houver indicação, a profundidade mínima deverá ser de 30cm do piso do terreno
- o)** O posicionamento de eletrodutos em uma rede de dutos deverá ser o mesmo no trajeto de duas caixas de passagem consecutivas. Quando por ventura, houver obstáculos, não previstos em Projetos, entre duas caixas de passagem consecutivas, pode-se adaptar o feixe de eletrodutos de forma a vencê-lo, tendo-se o cuidado em manter as mesmas posições relativas dos dutos, tanto verticais como horizontais, mantendo-se assim a mesma formação anteriormente prevista.
- p)** Na rede subterrânea não será permitida a redução de diâmetros de eletrodutos.
- q)** O raio de curvatura mínimo para a rede de dutos, deverá ser aquele raio mínimo permitido para cabo de maior bitola que será instalado na rede e deverá ainda ser observado o raio mínimo de curvatura para eletrodutos.
- r)** Quando indicado no Projeto, os eletrodutos deverão ser identificados nas entradas e saídas das caixas.
- s)** Os eletrodutos de reserva deverão, após a limpeza, ser vedados em ambas as extremidades com tampões adequados.
- t)** Após a preparação do piso da vala, no trecho reto, será executado uma base de concreto nivelada ao longo do trecho, de acordo com o detalhamento de projeto, onde será assentadas as cambotas com espaçamento definido em projeto, para o apoio e alinhamento dos eletrodutos.
- u)** Após esta montagem será lançada a malha de aterramento sobre a rede de eletrodutos em forma de “zig-zag” em toda a extensão do trecho (rede) deixando uma sobra em cada extremidade para acabamento e conexão no interior de cada passagem com a malha do trecho seqüente. A seguir é executado o envelopamento de concreto utilizando-se vibradores.

- v) Na janela da caixa de passagem, deverão ser conectados nos eletrodutos da rede, “boca de sino” para o acabamento de PVC e arremate final da janela da caixa.
- w) No interior da caixa de passagem deverão ser instalados leitões, eletrocalhas ou “mão francesa” com prensa-cabos para o assentamento da cablagem.
- x) A malha de aterramento no interior da caixa de passagem deverá ser fixada nas paredes contornando a caixa, podendo conter uma emenda exotérmica. Desta malha serão criados os rabichos para aterramento dos equipamentos metálicos instalados.
- y) A cada 100 metros ou nas caixas das extremidades do banco de dutos, deverá ser prevista uma haste de aterramento; de preferência junto a uma caixa de passagem para a conexão da malha de aterramento.
- z) A malha de rede envelopada deverá ser interligada ao sistema de aterramento geral.
- aa)** Nos locais de travessias ou pisos onde existam circulação de cargas provenientes de equipamentos, automóveis, caminhões, etc. deverá ser previsto a execução de placas de concreto armado (testemunho) ao longo e sobre a rede de eletrodutos para proteção do envelopamento. Também para esse trecho a rede deverá ser instalada com a parte superior de envelopamento no mínimo a 60 cm do piso acabado.
- bb)** Antes da concretagem do envelope, deverá ser feita uma rigorosa inspeção nos eletrodutos, pela **FISCALIZAÇÃO**.
- cc)** O concreto a ser empregado na fabricação dos envelopes, deverá ter tensão mínima de ruptura a 28 dias de Fr 150 kg/cm.
- dd)** Quando não indicado no Projeto, o traço de concreto deverá ser de 1.2.4. sendo 1 parte de cimento, 2 de areia e 4 de pedra.
- ee)** A pedra a ser usada deverá ser a nº 1.
- ff)** A areia a ser usada deverá ser limpa, isenta de materiais orgânicos e sal.
- gg)** A quantidade de água a ser usada deverá ser a indispensável para permitir a maleabilidade do concreto, portanto, deverá evitar-se o excesso de água para não reduzir a tensão de ruptura.
- hh)** Após assentados os eletrodutos, deverá ser feita a armação de madeira e o concreto deverá ser colocado de maneira uniforme e espalhado por meio de vibradores, a fim de preencher todos os espaços vazios. Deverão evitar-se esforços mecânicos nos eletrodutos devido à vibração.
- ii)** Quando a concretagem de um trecho for, por qualquer motivo, interrompida, a extremidade do concreto deverá ser inclinada e não lisa, a fim de não formar face vertical. Os eletrodutos deverão sobressair de, no mínimo, 50 cm do envelope e as extremidades dos dutos deverão ser tampadas por meio adequado.
- jj)** As dimensões dos envelopes deverão ser determinadas de acordo com as seguintes prescrições:
- kk)** A distância mínima entre faces externas de eletrodutos deverá ser de 50 mm;
- ll)** A distância mínima de face externa de um eletroduto à face do envelope será de 75 mm para as laterais e de 100 mm na parte inferior e superior.
- mm)** Onde for necessário, as valas serão reaterradas com o próprio material da escavação e devidamente compactadas.
- nn)** Os materiais inadequados ao reaterro deverão ser rejeitados.

3.2.3.15. Caixas de passagem de concreto

1. Aplicabilidade:

Destina-se a pontos de inspeção, conexão de cabos, mudança de trajetória de dutos rede subterrânea de Telemática. As caixas de passagem deverão ser locadas e com dimensões indicadas nas plantas do Projeto.

2. Descrição:

a) Para a suporte e instalação dos cabos deverão ser instalados acessórios (puxadores, suporte tipo mão francesa) adequados à dimensão e geometria das caixas.

b) Nas faces laterais de entrada do banco de dutos, as caixas de passagem deverão ser dotadas de janelas com dimensão compatível ao banco de dutos, as quais deverão ser completadas provisoriamente com tijolos de barro, a fim de que, quando da construção da rede de eletrodutos, esta janela possa ser facilmente removida.

c) No interior das caixas de passagem deverá ser instalado tomada/conector para aterramento dos cabos e ferragens. Esta providência deverá ser tomada antes da concretagem.

d) Durante as escavações para a execução das caixas, caso seja encontrado na cota prevista, para apoio das mesmas, material de baixa capacidade de suporte (argila orgânica, etc.), o mesmo deverá ser removido e substituído por material adequado, o qual será compactado em camadas de no máximo, 20cm de espessura.

e) A substituição referida deverá ser processada até uma profundidade requerida para cada caso.

f) No fundo da caixa deverá ser executado em alvenaria/concreto com o dreno embutido.

g) No caso de existir lençol freático, as caixas deverão ser herméticas e tanto o fundo quanto as paredes serão impermeabilizadas mediante 100gr. de Plastimet VZ e 50gr. de Sika Aer para cada saco de cimento, adicionados durante o preparo do concreto.

h) Deverão ainda dispor de drenos instalados no fundo da caixa para a drenagem final das águas nelas acumuladas.

i) As tampas deverão ser em ferro fundido modular para tráfego pesado e deverão possuir em alto relevo as inscrições INFRAERO/TELEMÁTICA.

3.2.3.16. Gerenciamento de Camada Física

1. Aplicabilidade:

Sistemas de Gerenciamento de Infraestrutura Inteligente, também chamados de Sistemas de Gerenciamento em Camada Física, são sistemas desenhados para monitorar e orientar as atividades na infraestrutura das redes de cabeamento estruturado metálico e óptico em tempo real. Estes tipos de sistema detectam qualquer alteração na conectividade física da rede, informando-a ao administrador, além de serem capazes de orientar os técnicos de administração da rede através de indicações visuais em atividades de reparos ou na execução de ordens de trabalho em operações de adição, alteração ou mudanças na rede, ao mesmo tempo em que mantêm a documentação de rede atualizada.

2. Descrição:

- a)** O sistema deve permitir, inventário classificação, organização, documentação e gerenciamento da infraestrutura da rede de dados utilizando para tanto um desktop PC e coletor/leitor de mão (*Palm PDA*) com *wireless* permitindo total mobilidade da equipe;
- b)** Inserção dos itens de inventário através de leitores de código de barra embutidos no coletor/leitor de mão (*Palm PDA*);
- c)** Os códigos de barra deverão ser lidos utilizando um coletor/leitor e um software, que identificam a localização e a conectividade fim a fim dentro da estrutura e exibem esta informação de forma gráfica na própria tela do coletor/leitor de mão;
- d)** O sistema deverá possuir modo automático de detecção, que rastreia e adiciona as mudanças realizadas na rede, e permite planejar seu crescimento;
- e)** Interrogar automaticamente os “switches” para descobrir mudanças feitas na conectividade da rede;
- f)** Detectar novos equipamentos que são adicionados na rede;
- g)** Mostrar em tempo real os avisos quando ocorrem mudanças;
- h)** Gravar toda informação sobre os dispositivos conectados e fornecer informação completa nos dispositivos de mão (*Palm PDA*) e Desktop PC;
- i)** O sistema deverá permitir rastreio de inventário exibindo na planta baixa, painel frontal e traseiro de rack e bastidores com as informações relevantes dos ativos e a exata localização física;
- j)** Gravar qualquer informação relevante e com padrões configuráveis de edição;
- k)** Rastrear rapidamente os ativos da empresa incluindo os equipamentos utilizados por um período curto (alugados, emprestados);
- l)** Atualizar os locais dos ativos automaticamente, incluindo desenhos, através de SNMP;
- m)** Visualizar a rede, exibindo no *Palm Pda* e no Desktop PC extensa e rica planta baixa, fácil de controlar, configurar e manter as informações atualizadas;
- n)** Mostrar o exato local dos equipamentos e portas da planta baixa, bastidores e racks para economizando tempo e esforço em localizar equipamentos prevenindo mudanças, adições e remoções incorretas;
- o)** Exibir a planta baixa no coletor/leitor de dados facilitando a procura do ativo e realização de “troubleshooting”;
- p)** Atualizar automaticamente a planta baixa quando mover um ativo do banco de dados, apenas selecionando e arrastando no desenho exibido no coletor/leitor de mão e atualizá-lo na base de dados instantaneamente;
- q)** Permitir total integração com a Microsoft Visio ou AutoCAD;
- r)** Importar e configurar as plantas baixas e exportar informações para atualizar a infraestrutura da rede;
- s)** Permitir auditoria de conectividade e infraestrutura, com o coletor portátil (*Palm PDA*) que inspecionar verificar possíveis incoerências na conectividade e no armazenamento dos ativos;
- t)** Inspecionar conexões no cabeamento estruturado para determinar e resolver incoerências;

- u) Comparar as informações dos ativos gravados no banco de dados com os ativos rastreados na empresa;
- v) Criar e organizar as ordens de serviço para um eficiente gerenciamento das tarefas do dia-a-dia através do desktop ou dos dispositivos PDA;
- w) Criar relatório completo dos equipamentos, conexões e de ordens de serviço que serão utilizados para o planejamento e gerenciamento das atividades;
- x) Exibir informações do projeto que podem ser utilizadas para reservar equipamentos específicos e atribuir responsáveis para determinados projetos;
- y) Criar ordens de serviços automaticamente, após uma solicitação de mudança ou adição;
- z) Rastrear as ordens de serviços rapidamente, verificar tempo de execução de cada item da ordem de serviço bem como calcular o custo total da tarefa;
- aa) Permitir a integração com os patch panels ativos;
- bb) Permitir a busca e filtragem na base de dados de elementos de rede, como PCs, servidores, roteadores, etc. baseados em seu MAC ADDRESS.

I. Painel Modular - Patch Panel Gerenciável ou Inteligente

O sistema deverá seguir a seguinte especificação mínima:

- a) Deve detectar automaticamente conexões e desconexões;
- b) Deve suportar gerenciamento de mudanças e adições, passo-a-passo;
- c) Deve possuir 1 led indicador por porta;
- d) Deve possuir densidade de até 24 portas RJ-45 por 1U;
- e) Deve possuir escalabilidade 8 portas, permitindo agregar/trocar módulos de 8 portas;
- f) Deve atender plenamente ao padrão ISO/TIA Categoria 6A;
- g) Deve ser compatível com padrões anteriores: Cat5, Cat5e e Voz;
- h) Deve permitir uso de ferramentas de instalação de IDC e 110;
- i) Deve possuir compatibilidade total com softwares de gerenciamento de infraestrutura;
- j) O conector IDC do patch panel deve permitir até 1000 inserções;
- k) O IDC deve permitir até 50 reinserções;
- l) Deve possuir lentes plásticas transparentes para fácil visualização das etiquetas;
- m) Deve possuir sistema de controle de patch panel ativo com indicadores em LCD;
- n) O controlador deve ter apenas 1 U de altura;
- o) O controlador de permitir controle de até 100 Patch Panels ativos ou 2400 portas;
- p) O controlador deve possuir Ethernet RJ-45 como interface com sistema de gerencia.

3.2.3.17. Peças Sobressalentes

- a) A Contratada deverá apresentar também, juntamente com a sua Proposta Técnico-Comercial, uma lista de peças sobressalentes, ferramentas e acessórios, com quantidades recomendadas com base no MTBF (Mean Time Between Failure) de cada equipamento, para o atendimento das

necessidades de manutenção por um período de dois anos de funcionamento ininterrupto do sistema após o tempo de garantia.

b) Na relação dos sobressalentes deverão constar os preços unitários de cada item, as especificações técnicas, nome do fabricante, sua codificação comercial, a análise dos respectivos preços unitários e cópias dos catálogos correspondentes. A INFRAERO poderá ou não adquirir total ou parcialmente as quantidades recomendadas. Portanto, o preço total das peças sobressalentes não deverá fazer parte do preço global da sua Proposta.

c) A Contratada deverá assumir um compromisso de garantir o fornecimento de peças sobressalentes por um período mínimo de sete anos contados após a emissão do CAI.

3.2.3.18. Serviços de Ensaio, Testes e Verificações em Fábrica

a) Serão realizadas verificações dimensionais de acabamentos, de tensões aplicadas nas fiações e quaisquer outras verificações mecânicas, elétricas ou eletrônicas necessárias, a fim de comprovar a obediência a todas às exigências desta Especificação Técnica, do Memorial Descritivo e de todos os demais documentos técnicos contratuais, os quais farão parte integrante do Roteiro de Inspeções.

b) O FORNECEDOR deverá executar em fábrica todas as verificações de montagem e ensaios para comprovar ao inspetor a estrita observância às especificações, ao perfeito funcionamento, qualidade e ao desempenho dos equipamentos.

c) Os testes de fábrica dos equipamentos e materiais objeto deste fornecimento deverão constar de inspeção visual e avaliação do desempenho específico dos equipamentos em situação de regime de trabalho para o fornecimento da Rede Telemática e Sistema de Telefonia e deverão constar, no mínimo, de:

- Inspeção visual;
- Verificação das características técnicas especificadas;
- Testes funcionais;
- Testes de Alimentação Elétrica.

d) Caso os testes de fábrica sejam realizados fora da cidade de implantação do projeto, os custos de transporte, estadia e refeição dos fiscais da INFRAERO serão de responsabilidade da CONTRATADA.

e) Montagem e Instalação, Ensaio, Testes e Verificações no Campo e Comissionamento.

f) A montagem e a instalação, escopo deste fornecimento, abrangem a instalação dos equipamentos nos locais previstos em projeto, a infraestrutura, o lançamento dos cabos, sua conectorização e identificação.

g) Para a execução da Rede deverão ser fornecidos pela Contratada:

- Atestado do mesmo porte ou superior de execução de obras de cabeamento estruturado. Obrigatório já ter executado cabeamento em CATEGORIA 6A;
- No mínimo dois atestados da instaladora que contemplem lançamento e instalação de fibras ópticas, bem como de emendas por processo de fusão;
- Carta de co-responsabilidade para materiais de conectividade e cabos metálicos com a instaladora para a execução do projeto, atendendo todos os prazos e condições;

• Certificado emitido pelo fabricante informando que a empresa instaladora é reconhecida e credenciada por ele para execução de projetos, instalações, assistência técnica e manutenção do SISTEMA DE CABLING a ser implantado.

h) Os ensaios, testes, Verificações e comissionamento deverão prever no mínimo:

- Verificação se todo o escopo contratado foi fornecido;
- Conformidade da instalação dos equipamentos com o projeto (aprovado pela Infraero) e a qualidade da mesma;
- Testes funcionais de todos os equipamentos da Rede e de telefonia, quando deverá ser verificada a funcionalidade do sistema.

3.2.3.19. Apostilas de treinamento, manuais de operação, manutenção e comissionamento

a) As apostilas de treinamento deverão prever treinamento de operação, manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos da Rede.

b) As apostilas deverão apresentar, no mínimo, instruções de operação (comandos, ajustes, verificações e funcionamento em operação degradada do sistema), procedimentos de Manutenção preventiva e corretiva de todo o sistema, que permitam aos treinando uma perfeita compreensão da operação e manutenção da Rede.

➤ Manuais de Operação

O manual de operação deverá conter, no mínimo:

- a)** Descrição funcional do sistema;
- b)** Descrição detalhada de todos e cada um dos procedimentos operacionais do sistema;
- c)** Descrição dos procedimentos de segurança;
- d)** Descrição das formas de visualização e sinalização operacionais;
- e)** Descrição de alarmes, controles, comandos e funções disponíveis.
- f)** Manuais de Manutenção
- g)** O manual de manutenção deverá conter, no mínimo:
 - h)** Descrição detalhada do funcionamento do sistema e dos equipamentos;
 - i)** Descrição de desmontagem e montagem de todos os módulos do sistema e dos equipamentos;
 - j)** Descrição detalhada do hardware, software e firmware do sistema, inclusive de suas interfaces com outros sistemas e equipamentos, protocolos de comunicação, padrões de conexão, periféricos e opcionais fornecidos;
 - k)** Definição dos pontos de testes e procedimentos de ajuste e calibração dos sistemas e equipamentos;
 - l)** Diagrama de Blocos, Diagramas Esquemáticos e vista explodida da montagem dos equipamentos;
 - m)** Sequências ilustradas e detalhadas de desmontagem e montagem dos pontos de conexão e fixação dos módulos e cabeamento, detalhes da estrutura, dimensões, encaixes, pontos de fixação, gabinetes e suportes;
 - n)** Informação do tipo de material empregado na fabricação das diversas partes, inclusive do tipo de proteção, pinturas e acabamentos;
 - o)** Guia de procedimentos para pesquisa de defeitos (troubleshooting);

- p) Procedimento de instalação e restauração softwares instalados;
- q) Lista de todos os módulos e componentes com a respectiva indicação e codificação original do fabricante;
- r) Procedimentos e periodicidades recomendados para as intervenções preventivas;
- s) Informação sobre a infraestrutura necessária para a execução das atividades de manutenção;
- t) Procedimentos e Listas de EPI necessários para atender aos requisitos de segurança para a execução das atividades de manutenção;
- u) Relação das Normas aplicáveis.
- v) Manuais de Comissionamento
- w) O manual de comissionamento deverá conter, no mínimo:
- x) Descrição do item a ser testado;
- y) Especificação do item ou referência a outros manuais do projeto as built que contenham estas informações;
- z) Descrição dos testes a realizar e resultados esperados;
- aa) Espaço em branco para anotação dos resultados obtidos nos testes e comentários;
- bb) Espaço em branco para anotações de aprovação ou não, em cada teste.

3.2.3.20. Central Telefônica Híbrida

Sempre ao iniciar um projeto a contratada deverá realizar um levantamento de forma a identificar se a localidade possui central telefônica e se a mesma suporta uma expansão conforme a nova demanda. Neste caso, as especificações do PABX deverão obedecer aos critérios de padronização adotada na INFRAERO, devendo ser especificados com o mesmo fabricante da solução existente, visando garantir a total interoperabilidade entre os dois equipamentos.

Todos os equipamentos e serviços a serem contratados para atendimento a este modelo deverão estar de acordo com as Práticas e Normas ANATEL, Normas ABNT, ISO, ETSI, CCITT e outras pertinentes.

I. Características da Central Telefônica

1. A CPCT deverá obedecer ao que estabelecem a Prática TELEBRAS 220-600-705 Emissão 3 Especificações Gerais – Centrais Privadas de Comutação Telefônica CPCT Tipo PABX CPA e deverá possuir Certificado de Homologação emitido pela Anatel, no que diz respeito às características funcionais básicas e as características técnico-operacionais, e especificações de Requisitos Mínimos de CPCT.
2. Permitir ampliação de no mínimo 20% da capacidade inicial (troncos digitais e ramais), sem a necessidade de troca ou aquisição de componentes como gabinete, processadores, memória, slots de expansão e cabeamento.
3. Deverá suportar interfaces de conexão do tipo E1, ramais digitais, analógicos.
4. Deve possibilitar o uso de rotas analógicas, digitais e IP, além de permitir para todos os troncos e interligações, a utilização de feixe de tronco / rota alternativa, caso a rota principal esteja congestionada.
5. Deve ter implementada a característica de seleção e acesso a Rota de Menor Custo. Entende-se por Rota de Menor Custo a capacidade do sistema permitir / bloquear o acesso de cada usuário às

rotas principais / alternativas, bem como estabelecer prioridade de ocupação de rotas. Tal prioridade / permissão de acesso pode variar de usuário para usuário e também modificar-se ao longo do dia.

6. Deverá programar seleção automática de rota. Em caso de indisponibilidade do link WAN ou de insuficiência de recursos (banda) para efetuar a chamada por meio da rede WAN, a chamada deverá ser automaticamente encaminhada para a rede pública de telefonia (RTPC) e deverá permitir, também, a absorção, inserção ou modificação de dígitos de envio.

7. Permitir a manipulação (inserção ou retirada de prefixos, substituição de dígitos, etc.) dos números de origem (número de A) e de destino (número de B), alterando, conseqüentemente, todos os campos do cabeçalho SIP referente a esses números. Esta funcionalidade deve ser disponível de forma independente para cada rota.

8. Deve permitir a facilidade (DDR), sem o uso de "hardware" externo adicional.

9. Deverá ser capaz de garantir a convergência entre fixo e móvel com a possibilidade da inserção de cartões SIM das diversas operadoras de comunicação móvel.

10. O Sistema deve possuir software para encaminhamento automático das chamadas de celulares para a Operadora Celular, via troncos digitais E1 R2 MFC/ISDN, de modo que a realização deste tipo de ligação seja transparente para o usuário, ou seja, o sistema identifica, através das cifras discadas, e roteia as ligações de maneira automática.

11. Permitir a utilização de ramais sem fio DECT (Cordless).

12. Deverá permitir o uso de portas para ramais analógicos "warm-line/ hot-line".

13. Deverá suportar interfaces de troncos analógicos do tipo loop start e ground start.

14. Deverá possuir no mínimo o Padrão H.323 V2 da ITU-T e SIP (Session Initiation Protocol) da IETF, tanto para troncos para ramais.

15. A função de gateway SIP para H.323, SIP para TDM e H.323 para TDM deverá ser interna do equipamento não sendo admitido uso de dispositivo externo para esta função.

16. Deverá possuir a função de gatekeeper H.323 interna no equipamento.

17. Deverá permitir a instalação e utilização de terminais SIP de outros fabricantes funcionando no sistema de forma transparente.

18. Deverá suportar os seguintes codecs para compressão de voz sobre IP:

a. G.711 (a-law e μ -law);

b. G.722;

c. G.726;

d. G.723.1 ou G.723.1A;

e. G.729A/B.

19. Deverá ser capaz de realizar o cancelamento de eco através da implementação da técnica de supressão de silêncio.

20. Deverá implementar o envio de DTMF em modo out of band.

21. A interface de ramal analógico (a/b) deverá permitir a utilização de telefone analógico padrão, através da seleção DTMF e do pulso de seleção, incluindo fax do grupo 3, secretárias eletrônicas, telefones sem fio e telefones com fio.

22. Deverá suportar sistema de autoatendimento e correio de voz nativo e interno ao equipamento.

- 23.** Suportar a utilização de aparelhos telefônicos e softphones através do protocolo SIP.
- 24.** Deve suportar gerenciamento e administração através de terminais locais e de forma centralizada utilizando-se acessos discados e a rede LAN/WAN.
- 25.** Deverá apresentar um mesmo tipo de bastidor ou rack e construção mecânica para acondicionamento dos módulos necessários ao seu funcionamento, podendo a quantidade de bastidores ou racks variar de acordo com a capacidade da Central.
- 26.** Deverá ser possível a inserção ou extração de qualquer cartão ou módulo com o equipamento em funcionamento normal sem que isso possa causar danos ou falhas devido à transitórios da alimentação(técnica *Hot Swap*).
- 27.** Deve estar equipada com redundância de todas as fontes de alimentação e todos os órgãos de controle e processamento como CPU, Memórias, de modo que na eventual falha de uma unidade, a substituição por outra se processe de modo automático (método hot stand-by);
- Nota: para a contratação do item acima, sugere-se que seja feita uma análise de viabilidade relacionando o nível de criticidade do serviço na organização, o SLA desejado e o custo adicional em que a redundância importará.*
- 28.** Deverá apresentar recursos de proteção contra surtos de energia que garanta a integridade da sistema.
- 29.** A licitante deverá cotar e fornecer um sistema de alimentação para o PABX com autonomia de 6 (seis) horas no horário de maior movimento (HMM). O sistema de alimentação, contemplando o banco de baterias da central, deverá ser dimensionado para suportar os equipamentos com uma folga de 20% para os mesmos.
- 30.** Deverá ter concepção modular, permitindo ampliações de troncos e ramais com a simples inclusão de dispositivos ou expansão de módulos.
- 31.** Todos os aparelhos telefônicos digitais, analógicos e módulos de expansão de teclas, deverão ser alimentados eletricamente pela central telefônica.
- 32.** A Unidade Central de Processamento (CPU) do equipamento deve possuir processador de 32 Bits ou superior.
- 33.** Possuir uma porta de console com interface RS-232 ou RJ-45.
- 34.** Possuir porta padrão ethernet com detecção automática para integração com a rede local.
- 35.** Possuir de forma integrada comutação TDM e VoIP (Voz sobre IP).
- 36.** Módulo gateway VoIP deverá intermediar sinalização e mídia entre as redes LAN e WAN, permitindo, inclusive, a operação com NAT, sem restrição de funcionalidades e ter compatibilização com o plano de numeração baseado no padrão ETSI-E.164.
- 37.** Deverá possuir plano de numeração flexível com possibilidade de numeração dos ramais de no mínimo cinco dígitos.
- 38.** Suportar a integração entre centrais telefônicas puramente IP.
- 39.** Suportar o envio de fax através do padrão T.30 e T.38.
- 40.** Os canais IP deverão prover detecção de voz (VAD – Voice Active Detection) e cancelamento de eco.
- 41.** Suportar os seguintes protocolos e padrões:
- a.** IPv4 e IPv6;

- b.** SNMP em suas versões v2 e v3;
 - c.** Padrão IEEE 802.1q;
 - d.** Real Time Transport Protocol (RTP);
 - e.** Real Time Transport Control Protocol (RTCP);
 - f.** Secure Real Time Transport Protocol (SRTP);
 - g.** ICMP;
 - h.** DNS;
 - i.** LDAP;
 - j.** RADIUS ou TACACS;
 - k.** SSH;
 - l.** NTPv3 ou NTPv4.
- 42.** Suportar audioconferências simultâneas.
- 43.** A Central deverá possuir agenda telefônica interna.
- 44.** A Central deve suportar aplicações CTI (Telefonia Integrada ao Computador);
- 45.** O Sistema deve suportar os seguintes protocolos de comunicação de telefonia:
- a.** MFC R2 Digital;
 - b.** ISDN (RDSI) RI e BRI;
 - c.** CAS;
 - d.** DTMF;
 - e.** QSIG (ETSI); (Opcional)
 - f.** H.323 e SIP.
- 46.** Os ramais/telefones IP deverão suportar e aplicar os respectivos tag aos pacotes IP, DiffServ-L3 QoS, 802.1p QoS, 802.1q-VLAN.
- 47.** Não serão admitidos a utilização e fornecimento de equipamentos, componentes, acessórios etc. que não sejam originais e de primeiro uso e que não seja a última versão vendida.
- 48.** Deverá ser automático e transparente ao usuário qualquer função de roteamento de chamada.
- 49.** Deverá ter sua capacidade total incluindo as previsões de expansão mínimas exigidas, disponibilizadas por um único sistema, ou seja, não será admitido o fornecimento de equipamentos de menor capacidade que associados entre si forneçam a capacidade de números de ramais e troncos solicitados.
- 50.** Deverá permitir, através de recursos de hardware e software adequados, interligação a outras centrais do mesmo ou de outros fornecedores por meio de Tie line, cursando protocolos com sinalização por canal associado (CAS/ISDN).
- 51.** Deverá ser baseada em tecnologia de telefonia IP e/ou TDM com capacidade IP e deverá permitir, através de recursos próprios de hardware e software adequados, utilizando a rede de dados corporativa da INFRAERO, interligação a outras centrais do mesmo ou de outros fornecedores por meio da tecnologia de voz sobre IP (VoIP) sem a utilização de hardwares externos (gateway e gatekeeper integrados).

- 52.** Deverá possuir capacidade de geração de ruído de conforto e percepção de atividade de voz (Voice Activity Detection) para a telefonia IP.
- 53.** Deverá permitir o uso de aparelhos IP, que possibilitem a utilização de tecnologia Voz sobre IP, protocolo H.323 e SIP com conexão a rede Ethernet 100 BASE TX ou 1000 BASE TX.
- 54.** A interligação da central com os ramais conectados, à mesma, deverá ser efetivada por um único par de fios, exceto para os telefones IP que utilizarão a rede local da INFRAERO.
- 55.** As interfaces de ramais deverão suportar, para condições normais de comunicação, a colocação de ramais nas distâncias mínimas de 1.000 metros ou com resistências de loop maiores ou iguais a 600 Ohms (analogicos) e 210 Ohms (digitais).
- 56.** A interligação dos ramais IP com a Central deverá ser efetivado por meio da rede local.
- 57.** Os modelos de telefones IPs de mesma marca do fabricante deverão possuir 2 (duas) portas 100/1000 BASE TX sendo uma porta para a conexão ao switch de acesso.
- 58.** A Central de Comunicação de Voz Híbrida deverá vir equipada com aparelhos telefônicos digitais, aparelhos telefônicos analógicos, acessórios, periféricos, sistema de bilhetagem, alimentação para suprimento de energia, treinamento, garantia e prestação de assistência técnica.
- 59.** Os produtos nas suas condições de fabricação, operação, manutenção, funcionamento, alimentação e instalação, devem obedecer, integralmente, às normas e recomendações em vigor, baixadas pelos órgãos oficiais competentes ou entidades autônomas reconhecidas na área (ABNT, ANATEL, Ministério das Comunicações, etc.), e ainda aquelas de entidades geradoras de padrões reconhecidas internacionalmente (ITU-T/CCITT, IETF, ISO, EIA-TIA, IEEE, CCIR, etc.), quando for o caso.
- 60.** Certificado de Homologação de Produtos de Telecomunicações expedida pela ANATEL, Resolução 242, no que concerne a Centrais Privadas de Comutação Telefônica (CPCT) tipo PABX, o qual deverá atender aos requisitos técnicos mínimos das Normas Técnicas da ABNT e ANATEL vigente.

II. Facilidades de Central Telefônica

A Central de Comunicação de Voz deverá prover uma gama de facilidades vinculadas com as características e necessidades de Voz como um todo, de seus ramais e dos serviços por ele prestados:

- 1.** Deverá disponibilizar a facilidade de DDR (Discagem Direta a Ramal), para todos os ramais;
- 2.** Permitir configuração do "tempo de flash";
- 3.** Possibilitar a utilização de código de autorização para realização de determinadas chamadas;
- 4.** Permitir música de espera, inclusive com fonte externa;
- 5.** Deverá permitir o bloqueio de chamadas a cobrar locais, LDN e LDI, sem a necessidade de hardware externo;
- 6.** Deverá possuir a facilidade de senha. O usuário poderá efetuar uma ligação externa em qualquer ramal, através de sua senha pessoal e a ligação será tarifada em seu ramal de origem;
- 7.** Deverá permitir que com o uso de senha apropriada, transfira-se para qualquer ramal o seu perfil de usuário para a execução de uma chamada;

- 8.** Deverá permitir o atendimento alternado de 02 (ligações) simultâneas. Durante uma conversação, o ramal deverá receber uma sinalização informando que uma segunda chamada poderá ser atendida, deixando a primeira chamada em espera;
- 9.** Deverá permitir que, no caso de uma chamada de entrada DDR para um ramal ocupado, possa ser enviado para outro ramal. A chamada somente deverá ser encaminhada para outro ramal do mesmo grupo ou operadora (correio de voz) após intervalo configurável de espera;
- 10.** Deverá permitir captura de chamada (Call Pickup – possibilitar atender qualquer ligação que esteja chamando em qualquer telefone de um determinado grupo);
- 11.** Deverá permitir o uso de música para as chamadas em espera ou estacionadas. Este sistema deverá permitir o uso de fonte de música externa ou interna;
- 12.** Deverá permitir a integração digital e IP com Correio de Voz;
- 13.** Tom diferenciado para chamadas internas e externas;
- 14.** Consulta nas chamadas internas ou externas;
- 15.** Retenção/estacionamento: a retenção de uma chamada deverá ser processada com a colocação de música ou mensagem para o interlocutor em espera;
- 16.** Transferência de Chamadas;
- 17.** Siga-me;
- 18.** Discagem abreviada;
- 19.** Linha Direta (Hot Line com temporização e sem temporização);
- 20.** Redirecionamento de chamadas por não atendimento;
- 21.** Redirecionamento em cascata;
- 22.** Indicação e chamada em espera através de tom;
- 23.** Não Perturbe;
- 24.** Facilidades de Chefe-secretária;
- 25.** Troncos Executivos e linhas exclusivas;
- 26.** Intercalação;
- 27.** Serviço noturno: qualquer ramal do sistema poderá ser configurado para atendimento às chamadas cursadas sobre todas as linhas troncos conectadas ao mesmo;
- 28.** Conferência no mínimo por 8 (oito) participantes, sem distinção do nº de internos ou externos e possibilidade de acréscimo do número de participantes numa única conferência;
- 29.** Rechamada ou chamada de retorno automática;
- 30.** Cadeado eletrônico;
- 31.** Possuir programação de rota de menor custo;
- 32.** Formação de grupos de ramais habilitados à captura de chamadas;
- 33.** Formação de grupos de ramais em busca automática;
- 34.** Deverá permitir a programação de ramais em grupo, operando sob-busca automática, de forma que possam ser chamados através de um único número chave;

35. Os ramais pertencentes aos grupos de busca automática deverão manter também seus números individuais;
36. Discriminação de interurbano/restrrição a acesso;
37. Deverá prover a discriminação de chamadas de modo a viabilizar a categorização de diferentes tipos de acesso de ramais às redes telefônicas públicas comutadas nacionais e internacionais;
38. A discriminação/restrrição deverá possibilitar a restrição seletiva individual para cada ramal da Central de Comunicação de Voz. A restrição deverá ser realizada através das seguintes categorias:
39. Irrestrrito: podendo originar quaisquer chamadas sem nenhuma restrição;
40. Restrito para tráfego DDI/DDD/IU: não poderão originar chamadas nacionais ou internacionais para interurbano automático e manual;
41. Restrito para a rede pública: não poderão originar chamadas para a rede pública (local);
42. Restrito para ligação a telefones celulares;
43. Deverá ser permitida restrição distinta entre as categorias DDD e DDI;
44. Deverá prover e cotar os recursos de hardware e software, necessários à implantação de facilidade de bloqueio automático a chamadas a cobrar integrada (sem o uso de equipamentos externos);
45. O sistema deverá ter suporte a aplicativos no qual o próprio usuário possa configurar seu telefone (teclas de função) e algumas características de seu ramal (transferência temporária, siga-me, etc.) via interface web ou por outro meio.

III. Características dos Telefones Analógicos

1. Ser homologado pela Anatel, de acordo com a Resolução 242;
2. Deve ser de cor grafite, ou bege ou gelo;
3. Possuir teclado telefônico com no mínimo 12 (doze) teclas;
4. Possuir tecla FLASH;
5. Possuir tecla Mute;
6. Possuir tecla Pausa;
7. Possuir campainha eletrônica com regulagem de volume;
8. Possuir teclado multifrequencial;
9. Possuir tecla para rediscagem do último número discado;
10. Possuir monofone na mesma cor do aparelho;
11. Identificador na tecla 5 (cinco) para deficiente visual;
12. Possuírem posição mesa, com suporte para posição parede.

IV. Características dos Telefones Digitais

1. Os aparelhos digitais deverão obedecer no mínimo as seguintes características:
2. Indicador do ramal chamador;
3. Relógio/calendário;
4. Bloqueio do microfone (tecla MUTE);

5. Discagem com fone no gancho;
6. Possuir tecla de transferência;
7. Possuir tecla mute;
8. Possuir tecla para controle de volume;
9. Mínimo de 22 teclas livres programáveis independentes das teclas de funções como mute, hold on, transferência, controle de volume de volume, viva-voz;
10. Permitir o envio da identidade de "A" no display do aparelho digital com as indicações do nome e o número do chamador (desde que estes números e nomes estejam devidamente cadastrados no sistema);
11. Conexão à central PABX CPA DIGITAL a um par de fios;
12. Permite a escolha de diferentes toques (RING) para ligação interna e externa;
13. Display alfanumérico de 3 linhas;
14. Lista de chamadas recebidas atendidas ou não e discadas;
15. Agenda interna.

V. Características dos Telefones IP

1. Ser homologado pela Anatel, de acordo com a Resolução 242;
2. Possuir duas conexões para rede ethernet 10/100 BASE TX ou 10/100/1000 BASE TX uma de conexão com a rede e outra como um mini-switch;
3. Possuir teclado telefônico com no mínimo 12 (doze) teclas mais funções;
4. Possuir teclado multifrequencial;
5. Possuir monofone na mesma cor do aparelho;
6. Identificador na tecla 5 (cinco) para deficiente visual;
7. Possuírem posição mesa, com suporte para posição parede;
8. Indicador do ramal chamador;
9. Relógio/calendário;
10. Bloqueio do microfone (tecla MUTE);
11. Possuir tecla para controle de volume;
12. Permitir o envio da identidade de "A" no display do aparelho com as indicações do nome e o número do chamador (desde que estes números e nomes estejam devidamente cadastrados no sistema);
13. Permite a escolha de diferentes toques musicais (RING) para ligação interna e externa;
14. Display de cristal liquido;
15. Lista de chamadas recebidas atendidas, não atendidas e efetuadas;
16. Agenda interna.

VI. Sistema de Energia Elétrica para Central Telefônica

- 1.** O alimentador de energia elétrica para a Central de Comunicação de Voz Híbrida prevista para o Terminal de Passageiros, deverá ser composto de baterias acumuladoras com autonomia mínima de 6 (seis) horas, mantidas em flutuação por retificador estático (interno ou externo), com regulagem automática na HMM de modo a não ocorrer perda dos dados na falta de energia comercial;
- 2.** A unidade retificadora deverá possibilitar a carga completa das baterias e ser dotada de dispositivo automático para retorno à carga de flutuação quando atingida a tensão nominal;
- 3.** Para fins do cálculo de autonomia, deverão ser considerado o consumo dos equipamentos instalados, alimentados pelas baterias;
- 4.** A alimentação de energia elétrica deverá ser fornecida com proteção contra sobre tensões e sobrecargas;
- 5.** Os alimentadores de energia elétrica deverão ser dimensionados com uma folga de 20% acima da configuração exigida no escopo de fornecimento para o consumo da Central Híbrida;
- 6.** Os retificadores deverão operar nas tensões comerciais da rede de energia de corrente alternada, ou seja, de 220 VAC + ou - 10%, a 60 Hz + ou - 5%.
- 7.** Quando a CPCT tipo PABX CPA não possuir sistema de alimentação alternativo a rede comercial de energia elétrica (por exemplo, baterias), as linhas troncos devem ser comutadas automaticamente a ramais predeterminados sempre que houver interrupção no sistema de alimentação do equipamento.
- 8.** A fonte de alimentação associada à CPCT tipo PABX CPA deve atender as seguintes características:
 - a)** Características elétricas básicas de entrada:
 - Tensão de entrada monofásica ou trifásica alternativa;
 - Valor nominal de tensão, para circuitos monofásicos: 127 V ou 220 V; para circuitos trifásicos: 220 V ou 380 V;
 - Faixa de variação de tensão: +10% e -15% em relação ao valor nominal da tensão de entrada da corrente alternada;
 - Valor nominal e faixa de variação de frequência de rede energia elétrica: 60 Hz + 5%, em regime contínuo.
 - b)** Características elétricas básicas de saída:
 - Deverá atender as características de ruído e taxa de erro definidas nos capítulos 13 e 14 da norma NBR 13083/1994.
 - c)** Características de proteção da fonte de alimentação:
 - A entrada da rede de energia elétrica deve ser protegida, no caso da fonte de alimentação da CPCT apresentar curto-circuito ou sobre corrente, através de fusível ou elemento de proteção equivalente;
 - A fonte de alimentação deve ser, associada às suas saídas, proteção contra sobrecarga.
 - d)** Transformador de entrada:
 - Quando a fonte da CPCT tipo PABX CPA utilizar transformador para a rede de energia elétrica, este deve:

- Ser capaz de suportar uma tensão de 1000 V eficazes/60 Hz, durante 1 min, entre os enrolamentos primário e secundário e entre cada um destes enrolamentos e a massa. Durante esta medida, a corrente de fuga do transformador deve ser inferior a 200 μ A;
- Apresentar resistência de isolamento de no mínimo 5 M Ω medida com 500 Vcc entre enrolamentos primário e secundário e entre cada um destes enrolamentos e a massa;
- Ter os núcleos dos transformadores e carcaça da fonte de alimentação.

3.2.3.21. Central Telefônica Ip

I. Características da Central IP

1. Deverá ser uma solução baseada em servidores em cluster com alta disponibilidade e (load sharing);
2. Deverá possuir licenciamento por usuário centralizado nos servidores;
3. Deverá possuir interligação com a PSTN através de gateways que estarão dedicados à comunicação VoIP;
4. A comunicação deverá ser baseada em protocolo SIP para facilitar a integração atual e futura com outros sistemas;
5. Deverá possuir sistema de gerenciamento centralizado;
6. Central de Comunicação de Voz IP deverá vir equipada com sistema de bilhetagem, treinamento, garantia e prestação de assistência técnica;
7. Deverá permitir, no mínimo, a integração com roteadores por meio de protocolo SIP, H.323 e MGCP;
8. Os produtos nas suas condições de fabricação, operação, manutenção, funcionamento, alimentação e instalação, devem obedecer, integralmente, às normas e recomendações em vigor, baixadas pelos órgãos oficiais competentes ou entidades autônomas reconhecidas na área (ABNT, ANATEL, Ministério das Comunicações, etc.), e ainda aquelas de entidades geradoras de padrões reconhecidas internacionalmente (ITU-T/CCITT, IETF, ISO, EIA-TIA, IEEE, CCIR, etc.), quando for o caso;
9. Certificado de Homologação de Produtos de Telecomunicações expedida pela ANATEL, Resolução 242, no que concerne a Centrais Privadas de Comutação Telefônica (CPCT) atestando que os produtos da área de telecomunicações enquadram-se dentro de todas as normas de telefonia vigentes no país, o qual deverá atender aos requisitos técnicos mínimos das Normas Técnicas da ABNT e ANATEL vigente;
10. Deverá suportar no mínimo os protocolos SIP e H.323 V2 da ITU-T;
11. Os terminais e demais equipamentos IP devem ser compatíveis com SIP, H.323 e aceitar voz sobre IP comprimida e não comprimida pelo menos com os seguintes codecs G.711 e G.729a;
12. Deverá suportar os seguintes padrões de Fax: T.30 e/ou T.38;
13. No Gateway de voz deverá possuir troncos digitais E1 (G.703) e deverão suportar os protocolos CAS (R2 digital), ISDN, Qsig (padrão ISO e ETSI) e sinalização de registro Multifrequencial Compelida (MFC);
14. Os ramais/telefones IP deverão suportar e aplicar os respectivos tag aos pacotes ip, DiffServ-L3 QoS, 802.1p QoS, 802.1Q-VLAN.

- 15.** Deverá ser constituída de equipamentos habilitados para atender a tecnologia de telefonia IP com capacidade de ramais e troncos IP para interligação de equipamentos (gateways e gatekeepers) externos;
- 16.** Deverá ser dimensionada, quanto aos dispositivos de processamento, endereçamento e tráfego de chamadas de forma a garantir que as chamadas sejam processadas e encontrem conexão livre para as respectivas rotas ou ramais de destino;
- 17.** Não serão admitidos a utilização e fornecimento de equipamentos, componentes, acessórios etc. que não sejam originais, homologados e de primeiro uso e que não sejam a última versão vendida;
- 18.** Deverá possuir plano de numeração flexível com possibilidade de numeração dos ramais de no mínimo 5 (cinco) dígitos;
- 19.** Deve possuir recurso para programação de acesso a Rota de Menor Custo, para ligações interurbanas, automaticamente, em função de números discados e horários de funcionamento, sem a necessidade de digitar um código de rota específico;
- 20.** Deverá ser automático e transparente ao usuário qualquer função de roteamento, tradução e desvio de chamada;
- 21.** O sistema deverá permitir configuração da função DDR (discagem direta a ramal);
- 22.** Deverá ter sua capacidade total incluindo as previsões de expansão mínimas exigidas, disponibilizadas por um único sistema, ou seja, não será admitido o fornecimento de equipamentos de menor capacidade do que o solicitado;
- 23.** Deverá permitir, através de recursos de hardware e software adequados, interligação a outras Centrais ou roteadores do mesmo ou de outros fornecedores por meio de configuração com conexão E1 ou Rede Ethernet;
- 24.** Deverá ser integrada a rede de dados corporativa da INFRAERO;
- 25.** Deverá permitir em configurações o bloqueio de chamadas a cobrar locais, interurbanas (DDD) e internacionais (DDI);
- 26.** Deverá programar seleção automática de rota. Em caso de indisponibilidade do link WAN ou de insuficiência de recursos (banda) para efetuar a chamada por meio da rede WAN, a chamada deverá ser automaticamente encaminhada para a rede pública de telefonia (PSTN) e deverá permitir, também, a absorção, inserção ou modificação de dígitos de envio;
- 27.** Deverá permitir o uso de aparelhos IP, que possibilitem a utilização de tecnologia Voz sobre IP, protocolo SIP e H.323 ou SCCP com conexão a rede Ethernet 10/100 BASE TX ou 10/100/100 BASE TX, deverão possuir duas portas de rede ethernet para conexão com a LAN e outra porta como mini-switch;
- 28.** O sistema deverá possuir a funcionalidade para encaminhamento automático das chamadas de celulares para à Operadora Celular, via troncos digitais E1 R2 Digital / ISDN, de modo que a realização deste tipo de ligação seja transparente para o usuário, ou seja, o sistema identifica, através das cifras discadas, e encaminha as ligações de maneira automática;
- 29.** Deve suportar expansão em localidades remotas através de interface E1- 2Mbps e enlace IP. Esta expansão deve possuir todas as funcionalidades da central.
- 30.** Deverá ser interligada à rede de dados da INFRAERO e obedecer a padrões de mercado.

II. Facilidades de Central Telefônica IP

A Central de Comunicação de Voz sobre o protocolo IP deverá prover uma gama de facilidades vinculadas com as características e necessidades de Voz como um todo, de seus ramais e dos serviços por ele prestados:

- 1.** Deverá disponibilizar a facilidade de DDR (Discagem Direta a Ramal), para todos os ramais;
- 2.** Deverá possuir a facilidade de senha (cadeado eletrônico). O usuário poderá efetuar uma ligação externa em qualquer ramal (mobilidade), através de sua senha pessoal e a ligação será tarifada em seu ramal de origem;
- 3.** Deverá permitir que com o uso de senha apropriada, transfira-se para qualquer ramal o seu perfil de usuário para a execução de uma chamada;
- 4.** Deverá permitir o atendimento alternado de no mínimo 10 (dez) ligações simultâneas. Durante uma conversação, o ramal deverá receber uma sinalização informando que uma segunda chamada poderá ser atendida, deixando a primeira chamada em espera e assim sucessivamente;
- 5.** Deverá permitir que, no caso de uma chamada de entrada para um ramal ocupado ou em caso de não atendimento, possa ser enviado para outro ramal. A chamada somente deverá ser encaminhada para outro ramal do mesmo grupo ou operadora (correio de voz) após intervalo configurável de espera;
- 6.** Deverá permitir captura de chamada (Call Pickup Group – possibilitar atender qualquer ligação que esteja chamando em qualquer telefone de um determinado grupo) deverá permitir também a facilidade de capturas ligações de outro grupo de ramais;
- 7.** Deve permitir o desvio total das chamadas para outro ramal ou número externo, conhecido como siga-me;
- 8.** Deverá permitir o uso de música para as chamadas em espera ou estacionadas. Este sistema deverá permitir o uso de fonte de música externa ou interna;
- 9.** Deverá permitir a integração com o Correio de Voz;
- 10.** Deverá permitir tom musical para chamadas internas e externas;
- 11.** Consulta das chamadas internas ou externas;
- 12.** Retenção/estacionamento: a retenção de uma chamada deverá ser processada com a colocação de música ou mensagem para o interlocutor em espera;
- 13.** Transferência de Chamadas;
- 14.** Discagem abreviada;
- 15.** Linha Direta (Hot Line com temporização e sem temporização);
- 16.** Redirecionamento de chamadas por não atendimento ou quando ocupado diferenciando ligações internas e externas;
- 17.** Redirecionamento em cascata e loop;
- 18.** Não Perturbe;
- 19.** Facilidades de Chefe-secretária;
- 20.** Troncos Executivos e linhas exclusivas com priorização nas ligações;
- 21.** Intercalação das chamadas;

22. Conferência no mínimo por 10 (dez) participantes, sem distinção do nº de internos ou externos e possibilidade de acréscimo do número de participantes numa única conferência;
23. Sala de conferência programável no telefone;
24. Rechamada ou chamada de retorno automática;
25. Possuir programação de rota de menor custo;
26. Formação de grupos de ramais habilitados à captura de chamadas;
27. Formação de grupos de ramais em busca automática;
28. Deverá permitir a programação de ramais em grupo, operando sob busca automática, de forma que possam ser chamados através de um único número chave;
29. Os ramais pertencentes aos grupos de busca automática deverão manter também seus números individuais;
30. Permitir configuração para níveis de permissão como restrito, não restrito etc.;
31. A discriminação/restrição deverá possibilitar a restrição seletiva individual para cada ramal da Central de Comunicação de Voz IP. A restrição deverá ser realizada através das seguintes categorias:
 - a. Irrestrito: podendo originar quaisquer chamadas sem nenhuma restrição;
 - b. Restrito para tráfego DDI/DDD/IU: não poderão originar chamadas nacionais ou internacionais para interurbano automático e manual;
 - c. Restrito para a rede pública: não poderão originar chamadas para a rede pública (local);
 - d. Restrito para ligação a telefones celulares.
32. Deverá ser permitida restrição distinta entre as categorias DDD e DDI;
33. Deverá prover e cotar os recursos de hardware e software, necessários à implantação de facilidade de bloqueio automático a chamadas a cobrar integrada;

Nota: O sistema deverá ter suporte a aplicativos no qual o próprio usuário possa configurar seu telefone (teclas de função) e algumas características de seu ramal (transferência temporária, sigame, etc.) via interface web ou por outro meio.

3.2.3.22. Ativos de Rede

I. Switches

1. Switch Tipo I - Core para Topologia em 3 (três) Camadas

Para cada projeto existe um dimensionamento da quantidade e tipos de interfaces necessárias. Para todos os itens a seguir trata-se de especificações mínimas.

- a) Equipamento para instalação em Rack, seguindo o padrão de 19”;
- b) Redundância da Controladora do Switch “CPU” com comutação sem interrupção dos serviços;
- c) Redundância de fontes de alimentação 100-240VAC 50/60Hz e de ventilação interna, ambos com comutação automática em caso de falha;
- d) Ser modular, com no mínimo cinco slots reservados para módulos de interface, permitindo a modelagem do equipamento conforme necessidade;

- e) Módulos, fontes, ventiladores e controladora devem ser HotSwap;
- f) Encaminhamento interno por módulo deve ser superior a 40Gbps;
- g) Para os módulos com interfaces 10GE a sobreescrição OverSubscription não deve ser maior que 4 por 1;
- h) Encaminhamento interno superior a 1.0 Terabits por segundo;
- i) Suporte ao protocolo IPv4 e IPv6;
- j) Suporte a RFC 1812 - Requisitos para Roteamento IPv4;
- k) Comutação de pacotes em hardware superior a 300 Mpps;
- l) Suporte a ACL para regras em camada dois e camada três (L2/L3);
- m) Suporte a VLAN, padrão IEEE 802.1Q, inclusive estendidas, faixa de VLAN ID de 1 a 4095;
- n) Suporte a Private VLAN;
- o) Suporte a VLAN QinQ, padrão IEEE 802.1ad (Preparado para MetroEthernet);
- p) Suportar no mínimo 16.000 endereços MAC;
- q) Suporte a agregação de interfaces, padrão 802.3ad - Link Aggregation;
- r) Suporte a Logging local e remoto aos eventos em camada dois e três (L2/L3);
- s) Suporte a Netflow Versão 9;
- t) Suporte a sFlow Versões 2 a 4;
- u) Suporte a SNMP v1/v2c/v3;
- v) Suporte a RFC 1213 MIB II;
- w) Suporte a RFC 1573 MIB II;
- x) Suporte a RFC 1643 Ethernet Interface MIB;
- y) Suporte a RFC 1493 Bridge MIB;
- z) Suporte a RFC 2819 RMON Groups 1, 2, 3, 9;
- aa) Suporte a consultas SNMP que forneçam o status de utilização da CPU, Memória RAM e a temperatura interna, além de estatísticas de uso das interfaces;
- bb) Suporte a DHCP Relay;
- cc) Suporte a TFTP;
- dd) Suporte a RFC 2030 - SNMP (Revisão 4);
- ee) Suporte a acesso por Secure Shell (SSHv2);
- ff) Suportar armazenar no mínimo duas imagens (versões) do Firmware e múltiplas versões do arquivo de configuração;
- gg) Suporte a RFC 1591 - DNS (Modo Cliente);
- hh) Suporte a autenticação por RADIUS e/ou TACACS+;
- ii) Suporte a Jumbo Frame;
- jj) Suporte a RFC 1191 (Path MTU Discovery);
- kk) Suporte a Controle de Fluxo (PAUSE Frame);

- ll)** Suporte a RSTP, padrão IEEE 802.1w;
- mm)** Suporte a MSTP, padrão IEEE 802.1s;
- nn)** Possuir filtros e controles para Frames BPDUs - Spanning Tree Protocol;
- oo)** Suporte ao padrão IEEE 802.1X;
- pp)** Suportar sessões de espelhamento por VLAN e por Interface;
- qq)** Suporte a Roteamento estático;
- rr)** Suporte Roteamento dinâmico com OSPFv2 para IPv4 e OSPFv3 para IPv6;
- ss)** Suporte a NAT;
- tt)** Suporte a GRE;
- uu)** Suporte a VRF Lite;
- vv)** Suporte a VRRP - Virtual Route Redundancy Protocol e/ou HSRP;
- ww)** Suportar no mínimo 32 mil rotas em IPv4;
- xx)** Suportar no mínimo 16 mil rotas em IPv6;
- yy)** Suporte a IGMP v1, v2 e v3;
- zz)** Suporte a priorização, QoS por DiffServ, ToS etc...;
- aaa)** Suportar o LLDP, padrão IEEE 802.1ab - Link Layer Discovery Protocol.

•Especificações para as interfaces de redes:

- a)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 1000BASE-SX (IEEE 802.3z) para cabeamento multimodo, com arquitetura “non-blocking”, com Transceivers do tipo SFP e conector LC;
- b)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 1000BASE-LX (IEEE 802.3z) para cabeamento mono modo, com arquitetura “non-blocking”, com Transceivers do tipo SFP e conector LC;
- c)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-SX (IEEE 802.3ae) para cabeamento multimodo até 300 metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- d)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-LX (IEEE 802.3ae) para cabeamento mono modo até 10K metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- e)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-EX (IEEE 802.3ae) para cabeamento mono modo até 40K metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- f)** Possuir XX interfaces UTP-RJ45 no padrão 1000BASE-T (IEEE 802.3ab) com negociação em 10/100/1000Mbps;
- g)** A Contratada deverá obrigatoriamente indicar o código dos componentes da configuração proposta (módulos, fontes, etc...) e sua respectiva documentação comprobatória (catálogos).

2. Switch Tipo II - Distribuição para Topologia em 3 (três) Camadas

- a)** Equipamento para instalação em Rack, seguindo o padrão de 19”;
- b)** Redundância de fontes de alimentação 100-240VAC 50/60Hz e de ventilação interna, ambos com comutação automática em caso de falha;
- c)** Ser standalone ou modular, conforme a quantidade necessária de interfaces disponíveis;
- d)** Quando modular, os módulos, fontes, ventiladores e controladora devem ser HotSwap;

- e) Encaminhamento interno por módulo deve ser superior a 40Gbps;
- f) Para módulos com interfaces 10GE a sobescrita OverSubscription não deve ser maior que 4 por 1;
- g) Encaminhamento interno superior a 300 Gigabits por segundo;
- h) Suporte ao protocolo IPv4 e IPv6;
- i) Suporte a RFC 1812 - Requisitos para Roteamento IPv4;
- j) Comutação de pacotes em hardware superior a 50 Mpps;
- k) Suporte a ACL para regras em camada dois e camada três (L2/L3);
- l) Suporte a VLAN, padrão IEEE 802.1Q, inclusive estendidas, faixa de VLAN ID de 1 a 4095.
- m) Suporte a Private VLAN;
- n) Suporte a VLAN QinQ, padrão IEEE 802.1ad (Preparado para MetroEthernet);
- o) Suportar no mínimo 16.000 endereços MAC;
- p) Suporte a agregação de interfaces, padrão 802.3ad - Link Aggregation;
- q) Suporte a Logging local e remoto aos eventos em camada dois e três (L2/L3);
- r) Suporte a Netflow Versão 9;
- s) Suporte a sFlow Versões 2 a 4;
- t) Suporte a SNMP v1/v2c/v3;
- u) Suporte a RFC 1213 MIB II;
- v) Suporte a RFC 1573 MIB II;
- w) Suporte a RFC 1643 Ethernet Interface MIB;
- x) Suporte a RFC 1493 Bridge MIB;
- y) Suporte a RFC 2819 RMON Groups 1, 2, 3, 9;
- z) Suporte a consultas SNMP em MIB que forneçam status da CPU, Memória RAM e temperatura interna, além de estatísticas de uso das interfaces;
- aa) Suporte a DHCP Relay;
- bb) Suporte a TFTP;
- cc) Suporte a RFC 2030 - SNTP (Revisão 4);
- dd) Suporte a acesso por Secure Shell (SSHv2);
- ee) Suportar armazenar no mínimo duas imagens (versões) do Firmware e múltiplas versões do arquivo de configuração;
- ff) Suporte a RFC 1591 - DNS (Modo Cliente);
- gg) Suporte a autenticação por RADIUS e/ou TACACS+;
- hh) Suporte a Jumbo Frame;
- ii) Suporte a RFC 1191 (Path MTU Discovery);
- jj) Suporte a Controle de Fluxo (PAUSE Frame);
- kk) Suporte a RSTP, padrão IEEE 802.1w;

- ll)** Suporte a MSTP, padrão IEEE 802.1s;
- mm)** Possuir filtros e controles para Frames BPDUs - Spanning Tree Protocol;
- nn)** Suporte ao padrão IEEE 802.1X;
- oo)** Suportar sessões de espelhamento por VLAN e por Interface;
- pp)** Suporte a Roteamento estático;
- qq)** Suporte Roteamento dinâmico com OSPFv2 para IPv4 e OSPFv3 para IPv6;
- rr)** Suporte a NAT;
- ss)** Suporte a GRE;
- tt)** Suporte a VRRP - Virtual Route Redundancy Protocol e/ou HSRP;
- uu)** Suportar no mínimo 32 mil rotas em IPv4;
- vv)** Suportar no mínimo 16 mil rotas em IPv6;
- ww)** Suporte a IGMP v1, v2 e v3;
- xx)** Suporte a priorização, QoS por DiffServ, ToS etc...;
- yy)** Suportar o LLDP, padrão IEEE 802.1ab - Link Layer Discovery Protocol.

•Especificações para as interfaces de redes

- a)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 1000BASE-SX (IEEE 802.3z) para cabeamento multimodo, com arquitetura “non-blocking”, com Transceivers do tipo SFP e conector LC;
- b)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 1000BASE-LX (IEEE 802.3z) para cabeamento mono modo, com arquitetura “non-blocking”, com Transceivers do tipo SFP e conector LC;
- c)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-SX (IEEE 802.3ae) para cabeamento multimodo até 300 metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- d)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-LX (IEEE 802.3ae) para cabeamento mono modo até 10K metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- e)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-EX (IEEE 802.3ae) para cabeamento mono modo até 40K metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- f)** Possuir XX interfaces UTP-RJ45 no padrão 1000BASE-T (IEEE 802.3ab) com negociação em 10/100/1000Mbps;
- g)** A contratada deverá obrigatoriamente indicar o código dos componentes da configuração proposta (módulos, fontes, etc...) e sua respectiva documentação comprobatória (catálogos).

3. Switch Tipo III – Core/Distribuição para Topologia em 2 (duas) Camadas

- a)** Equipamento para instalação em Rack, seguindo o padrão de 19”;
- b)** Redundância da Controladora do Switch “CPU” com comutação sem interrupção dos serviços;
- c)** Redundância de fontes de alimentação 100-240VAC 50/60Hz e de ventilação interna, ambos com comutação automática em caso de falha;
- d)** Ser modular, com no mínimo três slots reservados para módulos de interface, permitindo a modelagem do equipamento conforme necessidade;
- e)** Módulos, fontes, ventiladores e controladora devem ser HotSwap;

- f)** Encaminhamento interno por módulo deve ser superior a 40Gbps;
- g)** Para módulos com interfaces 10GE a sobescrita OverSubscription não deve ser maior que 4 por 1;
- h)** Encaminhamento interno superior a 500 Gigabits por segundo;
- i)** Suporte ao protocolo IPv4 e IPv6;
- j)** Suporte a RFC 1812 - Requisitos para Roteamento IPv4;
- k)** Comutação de pacotes em hardware superior a 300 Mpps;
- l)** Suporte a ACL para regras em camada dois e camada três (L2/L3);
- m)** Suporte a VLAN, padrão IEEE 802.1Q, inclusive estendidas, faixa de VLAN ID de 1 a 4095.
- n)** Suporte a Private VLAN;
- o)** Suporte a VLAN QinQ, padrão IEEE 802.1ad (Preparado para MetroEthernet);
- p)** Suportar no mínimo 16.000 endereços MAC;
- q)** Suporte a agregação de interfaces, padrão 802.3ad - Link Aggregation;
- r)** Suporte a Logging local e remoto aos eventos em camada dois e três (L2/L3);
- s)** Suporte a Netflow Versão 9;
- t)** Suporte a sFlow Versões 2 a 4;
- u)** Suporte a SNMP v1/v2c/v3;
- v)** Suporte a RFC 1213 MIB II;
- w)** Suporte a RFC 1573 MIB II;
- x)** Suporte a RFC 1643 Ethernet Interface MIB;
- y)** Suporte a RFC 1493 Bridge MIB;
- z)** Suporte a RFC 2819 RMON Groups 1, 2, 3, 9;
- aa)** Suporte a consultas SNMP em MIB que forneçam status da CPU, Memória RAM e temperatura interna, além de estatísticas de uso das interfaces;
- bb)** Suporte a DHCP Relay;
- cc)** Suporte a TFTP;
- dd)** Suporte a RFC 2030 - SNMP (Revisão 4);
- ee)** Suporte a acesso por Secure Shell (SSHv2);
- ff)** Suportar armazenar no mínimo duas imagens (versões) do Firmware e múltiplas versões do arquivo de configuração;
- gg)** Suporte a RFC 1591 - DNS (Modo Cliente);
- hh)** Suporte a autenticação por RADIUS e/ou TACACS+;
- ii)** Suporte a Jumbo Frame;
- jj)** Suporte a RFC 1191 (Path MTU Discovery);
- kk)** Suporte a Controle de Fluxo (PAUSE Frame);
- ll)** Suporte a RSTP, padrão IEEE 802.1w;

- mm)** Suporte a MSTP, padrão IEEE 802.1s;
- nn)** Possuir filtros e controles para Frames BPDUs - Spanning Tree Protocol;
- oo)** Suporte ao padrão IEEE 802.1X;
- pp)** Suportar sessões de espelhamento por VLAN e por Interface;
- qq)** Suporte a Roteamento estático;
- rr)** Suporte Roteamento dinâmico com OSPFv2 para IPv4 e OSPFv3 para IPv6;
- ss)** Suporte a NAT;
- tt)** Suporte a GRE;
- uu)** Suporte a VRRP - Virtual Route Redundancy Protocol e/ou HSRP;
- vv)** Suportar no mínimo 32 mil rotas em IPv4;
- ww)** Suportar no mínimo 16 mil rotas em IPv6;
- xx)** Suporte a IGMP v1, v2 e v3;
- yy)** Suporte a priorização, QoS por DiffServ, ToS etc...
- zz)** Suportar o LLDP, padrão IEEE 802.1ab - Link Layer Discovery Protocol.

•Especificações para as interfaces de redes

- a)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 1000BASE-SX (IEEE 802.3z) para cabeamento multimodo, com arquitetura “non-blocking”, com Transceivers do tipo SFP e conector LC;
- b)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 1000BASE-LX (IEEE 802.3z) para cabeamento mono modo, com arquitetura “non-blocking”, com Transceivers do tipo SFP e conector LC;
- c)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-SX (IEEE 802.3ae) para cabeamento multimodo até 300 metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- d)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-LX (IEEE 802.3ae) para cabeamento mono modo até 10K metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- e)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-EX (IEEE 802.3ae) para cabeamento mono modo até 40K metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- f)** Possuir XX interfaces UTP-RJ45 no padrão 1000BASE-T (IEEE 802.3ab) com negociação em 10/100/1000Mbps;
- g)** A contratada deverá obrigatoriamente indicar o código dos componentes da configuração proposta (módulos, fontes, etc...) e sua respectiva documentação comprobatória (catálogos).

4. Switch Tipo IV – Acesso padrão Gigabit Ethernet

- a)** Equipamento para instalação em Rack, seguindo o padrão de 19”;
- b)** Fonte de alimentação 100-240VAC 50/60Hz, com possibilidade de ter redundância externa ou interna;
- c)** Arquitetura empilhável ou modular “Chassis”;
- d)** Sistema de ventilação forçada;
- e)** Com 24 ou 48 interfaces do tipo RJ-45 por Switch ou módulo, operando segundo o padrão Gigabit Ethernet IEEE 802.3ab e com arquitetura “non-blocking”;

- f)** Quando o Switch for do tipo empilhável além das interfaces do tipo RJ-45 é preciso que o mesmo possua no mínimo duas interfaces ópticas, com Transceivers do tipo SFP/SFP+ ou XFP e conector LC;
- g)** Permitir o auto-sensing (10/100/1000 Mbps);
- h)** Possuir LED's indicativos para análise das portas;
- i)** Deve implementar Power over Ethernet (IEEE 802.3af) simultaneamente em todas as portas de acesso, não sendo permitido o uso de fonte externa de reforço de potência para PoE;
- j)** Comutação de pacotes em hardware superior a 25 Mpps;
- k)** Suporte a VLAN, padrão IEEE 802.1Q, inclusive estendidas, faixa de VLAN ID de 1 a 4095.
- l)** Suporte a Private VLAN;
- m)** Suportar no mínimo 16.000 endereços MAC;
- n)** Suporte a agregação de interfaces, padrão IEEE 802.3ad - Link Aggregation;
- o)** Suporte a Logging local e remoto aos eventos em camada dois e três (L2/L3);
- p)** Suporte a SNMP v1/v2c/v3;
- q)** Suporte a RFC 3621 PoE-MIB;
- r)** Suporte a RFC 1213 MIB II;
- s)** Suporte a RFC 1573 MIB II;
- t)** Suporte a RFC 1643 Ethernet Interface MIB;
- u)** Suporte a RFC 1493 Bridge MIB;
- v)** Suporte a RFC 2819 RMON Groups 1, 2, 3, 9;
- w)** Suporte a consultas SNMP em MIB que forneçam status da CPU, Memória RAM e temperatura interna, além de estatísticas de uso das interfaces;
- x)** Suporte a SFlow Versões 2 a 4;
- y)** Suporte a DHCP Relay;
- z)** Suporte a TFTP;
- aa)** Suporte a RFC 2030 - SNTP (Revisão 4);
- bb)** Suportar armazenar no mínimo duas imagens (versões) do Firmware e múltiplas versões do arquivo de configuração;
- cc)** Suporte a acesso por Secure Shell (SSHv2);
- dd)** Suporte a autenticação por RADIUS e/ou TACACS+;
- ee)** Suporte a Jumbo Frame;
- ff)** Suporte a RFC 1191 (Path MTU Discovery);
- gg)** Suporte a Controle de Fluxo (PAUSE Frame);
- hh)** Suporte a RSTP, padrão IEEE 802.1w;
- ii)** Suporte a MSTP, padrão IEEE 802.1s;
- jj)** Possuir filtros e controles para Frames BPDUs - Spanning Tree Protocol;

- kk)** Suporte ao padrão IEEE 802.1X;
- ll)** Suportar sessões de espelhamento por VLAN e por Interface;
- mm)** Suporte a Roteamento estático;
- nn)** Suporte a priorização, QoS por DiffServ, ToS etc...
- oo)** Suportar o LLDP, padrão IEEE 802.1ab “Link Layer Discovery Protocol”;

•Especificações para as interfaces de redes utilizadas nas interligações, conforme necessidade de cada projeto

- a)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 1000BASE-SX (IEEE 802.3z) para cabeamento multimodo, com arquitetura “non-blocking”, com Transceivers do tipo SFP e conector LC;
- b)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 1000BASE-LX (IEEE 802.3z) para cabeamento mono modo, com arquitetura “non-blocking”, com Transceivers do tipo SFP e conector LC;
- c)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-SX (IEEE 802.3ae) para cabeamento multimodo até 300 metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- d)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-LX (IEEE 802.3ae) para cabeamento mono modo até 10K metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- e)** Possuir XX interfaces óticas no padrão 10GBase-EX (IEEE 802.3ae) para cabeamento mono modo até 40K metros, com Transceivers do tipo SFP+ ou XFP e conector LC;
- f)** A Contratada deverá obrigatoriamente indicar o código dos componentes da configuração proposta (módulos, fontes, etc...) e sua respectiva documentação comprobatória (catálogos).

5. Switch Tipo V – Acesso padrão Fast Ethernet

- a)** Equipamento para instalação em Rack, seguindo o padrão de 19”;
- b)** Fonte de alimentação 100-240VAC 50/60Hz, com possibilidade de ter redundância externa ou interna;
- c)** Arquitetura empilhável ou modular “Chassis”;
- d)** Sistema de ventilação forçada;
- e)** Com 24 ou 48 interfaces do tipo RJ-45 por Switch ou módulo, operando segundo o padrão Fast Ethernet IEEE 802.3u e com arquitetura “non-blocking”;
- f)** Quando o Switch for do tipo empilhável além das interfaces do tipo RJ-45 é preciso que o mesmo possua no mínimo duas interfaces óticas, com Transceivers do tipo SFP/SFP+ ou XFP e conector LC;
- g)** Permitir o auto-sensing para 10/100 Mbps;
- h)** Possuir LED’s indicativos para análise das portas;
- i)** Deve implementar Power over Ethernet (IEEE 802.3af) simultaneamente em todas as portas de acesso, não sendo permitido o uso de fonte externa de reforço de potência para o PoE;
- j)** Comutação de pacotes em hardware superior a 10 Mpps;
- k)** Suporte a VLAN, padrão IEEE 802.1Q, inclusive estendidas, faixa de VLAN ID de 1 a 4095.
- l)** Suporte a Private VLAN;
- m)** Suportar no mínimo 16.000 endereços MAC;

- n) Suporte a agregação de interfaces, padrão IEEE 802.3ad - Link Aggregation;
- o) Suporte a Logging local e remoto aos eventos em camada dois e três (L2/L3);
- p) Suporte a SFlow Versões 2 a 4;
- q) Suporte a SNMP v1/v2c/v3;
- r) Suporte a RFC 3621 PoE-MIB;
- s) Suporte a RFC 1213 MIB II;
- t) Suporte a RFC 1573 MIB II;
- u) Suporte a RFC 1643 Ethernet Interface MIB;
- v) Suporte a RFC 1493 Bridge MIB;
- w) Suporte a RFC 2819 RMON Groups 1, 2, 3, 9;
- x) Suporte a consultas SNMP em MIB que forneçam status da CPU, Memória RAM e temperatura interna, além de estatísticas de uso das interfaces;
- y) Suporte a DHCP Relay;
- z) Suporte a TFTP;
- aa) Suporte a RFC 2030 - SNMP (Revisão 4);
- bb) Suporte a acesso por Secure Shell (SSHv2);
- cc) Suportar armazenar no mínimo duas imagens (versões) do Firmware e múltiplas versões do arquivo de configuração;
- dd) Suporte a RFC 1591 - DNS (Modo Cliente);
- ee) Suporte a autenticação por RADIUS e/ou TACACS+;
- ff) Suporte a Jumbo Frame;
- gg) Suporte a RFC 1191 (Path MTU Discovery);
- hh) Suporte a Controle de Fluxo (PAUSE Frame);
- ii) Suporte a RSTP, padrão IEEE 802.1w;
- jj) Suporte a MSTP, padrão IEEE 802.1s;
- kk) Possuir filtros e controles para Frames BPDUs - Spanning Tree Protocol;
- ll) Suporte ao padrão IEEE 802.1X;
- mm) Suportar sessões de espelhamento por VLAN e por Interface;
- nn) Suporte a Roteamento estático;
- oo) Suporte a priorização, QoS por DiffServ, ToS etc...
- pp) Suportar o LLDP, padrão IEEE 802.1ab “Link Layer Discovery Protocol”.

•Especificações para as interfaces de redes utilizadas nas interligações, conforme necessidade de cada projeto

- a) Possuir XX interfaces óticas no padrão 1000BASE-SX (IEEE 802.3z) para cabeamento multimodo, com arquitetura “non-blocking”, com Transceivers do tipo SFP e conector LC;

- b) Possuir XX interfaces óticas no padrão 1000BASE-LX (IEEE 802.3z) para cabeamento mono modo, com arquitetura “non-blocking”, com Transceivers do tipo SFP e conector LC;
- c) A Contratada deverá obrigatoriamente indicar o código dos componentes da configuração proposta (módulos, fontes, etc...) e sua respectiva documentação comprobatória (catálogos).

II. Software de Gerenciamento dos Switches

- a) A solução deverá ser capaz de produzir estatísticas em relação ao seu uso, possibilitando análises de utilização e desempenho, assim como, o seu planejamento de capacidade, com a finalidade de dimensionamento de futuras expansões;
- b) Deverá ser efetuado o gerenciamento integrado de todos os equipamentos da solução ofertada, visando sinalizar qualquer possível falha no sistema;
- c) Sistema deve ser capaz de reconhecer, automaticamente, todos os elementos da rede e de suas conexões físicas;
- d) Sistema deve permitir que se visualize graficamente os equipamentos de rede gerenciados e a topologia da rede, bem como, estatísticas de operação e utilização da rede, facilitando a tarefa de gerenciamento;
- e) Sistema de gerenciamento deverá de forma automática realizar salva dos arquivos de configuração dos equipamentos de forma a permitir backup, edição e modificação destas configurações e também permitir o envio de firmware (atualização) para todos os ativos da solução ofertada;
- f) Sistema deverá coletar estatísticas e executar análise sobre elas, de maneira a avisar o administrador de anomalias decorrentes desta análise (Alarmes), entre as estatísticas deve monitorar temperatura dos ativos em tempo real em graus celsius, uso de CPU, memória, etc;
- g) O administrador de rede deverá ser capaz de atuar, remotamente, nos elementos da solução, de maneira a minimizar a perda de tempo causada por deslocamentos físicos;
- h) Sistema de gerenciamento deverá ser capaz de atender ao crescimento dos elementos de rede, sem causar impacto no funcionamento da rede como um todo;
- i) O Sistema de gerenciamento de rede deverá permitir a análise do desempenho dos elementos da rede e permitir a reconfiguração da mesma (resiliência, trunking, Spanning tree, etc), visando sua disponibilidade.

III. Treinamento para a operação dos Switches

A contratada deverá ministrar atualização de conhecimento tecnológico, referente aos equipamentos propostos, no local de instalação dos mesmos, atendendo ao conteúdo programático a seguir, para um grupo formado no mínimo por seis funcionários da INFRAERO. A atualização deverá ser ministrada pelo próprio fabricante dos equipamentos ofertados, ou por agente credenciado pelo mesmo. Deverá ser autorizado pelo fabricante, devendo o mesmo entregar ao final do curso a referida certificação, com carga horária mínima de 40 horas, contemplando no mínimo os seguintes conteúdos:

- a) Descrição das funcionalidades gerais e detalhadas dos switches;
- b) Princípio de funcionamento em camada dois e três, L2/L3;
- c) Conceitos de endereçamento e sub-redes IP;
- d) Configuração utilizando a Command Line Interface (CLI) e interface WEB;

- e) Conceitos e configuração de VLAN, TRUNK e Link Aggregation;
- f) Conceito e configuração de STP, RSTP e MSTP;
- g) Conceitos e configuração de espelhamento de tráfego;
- h) Conceitos e configuração de Quality of Service – QoS;
- i) Conceitos e configuração de redundância de gateway – VRRP;
- j) Conceitos e configuração de roteamento dinâmico por OSPF;
- k) Conceitos e configuração de acesso utilizando RADIUS e 802.1x;
- l) Conceitos e configuração de SNMP v2 e SNMP v3;
- m) Conceitos e configuração de logging local e remoto;
- n) Identificação, pesquisa e tratamento de falhas;
- o) Gerenciamento de recursos.

NOTA: Deverá ser ofertado Switches da mesma marca hoje instalado na rede do aeroporto, por razões de padronização (art. 15 da Lei 8.666/93).

3.2.3.23. Peças Sobressalentes Recomendadas

A CONTRATADA deverá manter na localidade da implantação do projeto, sem ônus para a INFRAERO, um lote de peças sobressalentes, ferramentas e acessórios necessários para a manutenção dos sistemas durante o período de garantia. A lista destes itens deverá fazer parte da Proposta Técnico-Comercial.

A Contratada deverá apresentar na ETE, a listagem de equipamentos, peças, ferramentas e acessórios sobressalentes, com quantidades recomendadas com base no MTBF (*Mean Time Between Failure*) de cada equipamento, para o atendimento das necessidades de manutenção por um período de dois anos de funcionamento ininterrupto do sistema após o tempo de garantia.

Na relação dos sobressalentes deverão constar as quantidades unitários de cada item, as especificações técnicas, sua codificação comercial. A empresa fornecedora deverá assumir um compromisso de garantir o fornecimento de peças sobressalentes por um período mínimo de sete anos contados após a emissão do CAI.

3.2.3.24. Estrutura do Caderno de Especificação Técnica Específica (ETE)

1. Capa (com o padrão de Carimbo fornecido pela INFRAERO)
2. Sumário
3. Lista de Figuras
4. Lista de Tabelas
5. Lista de Abreviaturas e Siglas
6. Documentos de Referência
7. Objetivo
8. Normas Técnicas
9. Considerações Gerais

9.1 Termos de Garantias dos Equipamentos e Materiais

9.2 Critério para cálculo de sobressalentes

10. Serviços

11. Especificações Técnicas dos Equipamentos e Materiais

11.1 Equipamentos e Acessórios

11.2 Cabeamento Metálico e Óptico

11.3 Infraestrutura para a Instalação.

3.2.4. Planilha de Serviços e Quantidades - PSQ / Memorial de Quantificação - MQ

A CONTRATADA deverá elaborar um único caderno Técnico contendo a PSQ e o MQ (Planilha em “Excel”), em formato “A4”, de contendo todos os itens especificados no Caderno Técnico de Especificação. A PSQ/MQ que deverá listar e quantificar todos os serviços, materiais e equipamentos. Os itens desta planilha deverão contemplar duas categorias:

I. Fornecimento

Fornecimento incluindo todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários no projeto de Telemática contemplando todos os elementos ativos e passivos da rede de Telemática e também de todos os itens de infraestrutura de acomodação de cabos.

II. Serviços

Instalação/Construção/Configuração, Testes, Certificação e Comissionamento de todos os de ativos e passivos da rede de Telemática e também de todos os elementos da infraestrutura para acomodação de cabos.

3.2.5. Memorial de Quantificação - MQ

A CONTRATADA deverá elaborar documento dissertativo (Planilha em “Excel”), em formato “A4”, compondo, juntamente com a PSQ, um único caderno Técnico.

- I.** Deverá conter as memórias e indicações que foram utilizadas para relacionar todos os materiais e serviços, quantificando os valores apresentados nas PSQ's.
- II.** A sequência numérica dos itens do MQ deverá obedecer à sequência numérica dos itens constantes nas Especificações Técnicas e conseqüentemente da PSQ. Para melhor organização, as listas deverão ser elaboradas por conjuntos funcionais dividindo-se em:
 - III.** Equipamentos e Acessórios;
 - IV.** Cabeamento Metálico e Óptico;
 - V.** Infraestrutura para a Instalação.
- VI.** O MQ deverá apresentar os critérios adotados para medição e quantificação de cada item do projeto.
- VII.** Sugere-se a utilização do seguinte modelo para elaboração do Memorial de Quantificação - MQ, porém caso haja um modelo predefinido no Edital de Contratação do Projeto, este deverá ser respeitado.
- VIII.** Como critério de medição para estipular a metragem de eletrodutos, eletrocalhas e cabeamento, deverá ser baseado na soma dos comprimentos das Polylines (tipo de linha do AutoCAD) que representam tais estruturas nas plantas do projeto (obviamente as plantas deverão estar em escala), devendo-se levar em consideração o “pé direito” (a ser indicado no projeto) das edificações, reservas técnicas em caixas de passagem, caixas de tomadas, racks, bem como uma margem adicional por motivo de segurança (tal margem também deve ser indicada no projeto). A Contratada deverá apresentar na planilha do “MQ”, no campo “Documento de Referência”, a codificação de cada planta e na coluna “QUANTIDADES”, apresentar a metragem calculada por planta. A soma dos comprimentos correspondente a cada uma das plantas deverá ser incluído no campo “TOTAL”.

| MEMORIAL DE QUANTIFICAÇÃO - MQ | | Nº CODIFICAÇÃO CONTRATADA: | |
|---------------------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|
| INFRAERO | | Nº CODIFICAÇÃO INFRAERO: | |
| | | DATA : | |
| OBJETO DO CONTRATO: | | | |
| Equipamentos e Acessórios | | | |
| ITEM | DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS | UNID. | QTDE TOTAL |
| | | | |
| CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO | | | |
| DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | | | QUANTIDADES |
| | | | |
| TOTAL | | | |
| MEMÓRIA DE CÁLCULO | | | |
| Cabeamento Metálico e Óptico | | | |
| ITEM | DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS | UNID. | QTDE TOTAL |
| | | | |
| CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO | | | |
| DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | | | QUANTIDADES |
| | | | |
| TOTAL | | | |
| MEMÓRIA DE CÁLCULO | | | |
| Infraestrutura para Instalação | | | |
| ITEM | DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS | UNID. | QTDE TOTAL |
| | | | |
| CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO | | | |
| DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | | | QUANTIDADES |
| | | | |
| TOTAL | | | |
| MEMÓRIA DE CÁLCULO | | | |

Tabela 14 – Exemplo de MQ.

IX. O critério para o cálculo das quantidades de elementos de rede, sendo estes representados no “Anexo-6.2 - Símbolos para a Legenda”, deverá ser realizada por meio de listagem de blocos no AutoCAD (ou software similar). A apresentação dos quantitativos deverá adotar a mesma sistemática indicada no item anterior, ou seja, os quantitativos deverão ser discriminados por plantas e a soma total, correspondente a cada elemento de rede, apresentada no campo “TOTAL” do MQ.

3.2.4.1. Planilha de Serviços e Quantidades – PSQ

- I. Este documento deverá descrever o conjunto de produtos e serviços para o empreendimento, de acordo com as etapas descritas no documento Especificações Técnicas.
- II. A sequência numérica dos itens da PSQ deverá obedecer à sequência numérica dos itens constantes nas Especificações Técnicas. Para melhor organização, as listas deverão ser elaboradas por conjuntos funcionais do Empreendimento.
- III. Sugere-se a utilização do seguinte modelo para elaboração da Planilha de Serviços e Quantidades - PSQ, porém, caso haja um modelo predefinido no Edital de Contratação do Projeto, este deverá ser respeitado.

| | | | | |
|---|-----------|--|--------|----------------------------|
|  | | PLANILHA DE SERVIÇOS QUANTIDADES - PSQ | | Nº CODIFICAÇÃO CONTRATADA: |
| | | | | Nº CODIFICAÇÃO INFRAERO: |
| | | | | DATA : |
| OBJETO DO CONTRATO: | | | | |
| ITEM | DESCRIÇÃO | UNID. | QUANT. | |
| Equipamentos e Acessórios | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Cabeamento Metálico e Óptico | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Infraestrutura para a Instalação | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Tabela 15 – Exemplo de PSQ.

3.2.4.2. Estrutura do Caderno de Planilha de Serviços e Quantidades/Memorial de Quantificação (PSQ/MQ)

- 1.** Capa (com o padrão de Carimbo fornecido pela INFRADERO)
- 2.** Documentos de Referência
- 3.** Objetivo
- 4.** Normas Técnicas
- 5.** Considerações Gerais
- 6.** Forma de Medição e Pagamento dos Equipamentos e Materiais
 - 6.1** Critérios para Quantificação
 - 6.1.1** Equipamentos e Acessórios
 - 6.1.2** Cabeamento Metálico e Óptico
 - 6.1.3** Infraestrutura para a Instalação.
 - 6.2** Critérios Medição no Recebimento
 - 6.2.1** Equipamentos e Acessórios
 - 6.2.2** Cabeamento Metálico e Óptico
 - 6.2.3** Infraestrutura para a Instalação.
- 7.** Memorial de Quantificação – MQ
- 8.** Planilha de Serviços e Quantidades

3.2.6. Representação Gráfica

3.2.5.1. A representação gráfica deverá ser elaborada de modo a permitir sua visualização em escala adequada, demonstrando formas, dimensões, funcionamento e especificações perfeitamente definidas em plantas, cortes, elevações, esquemas e detalhes, obedecendo às normas técnicas pertinentes.

3.2.5.2. A simbologia a ser adotada para os desenhos do projeto da Rede de Telemática está indicada no Anexo 6.2.

3.2.5.3. Nos desenhos deverão estar detalhadas a distribuição dos Pontos de Telecomunicações (PoT) indicando o número de ToT's em cada um deles, rotas e terminações de todo o cabeamento (externo, vertical e horizontal), infraestrutura vertical e horizontal com detalhes e cortes, legendas, diagramas e layouts das Salas Técnicas indicando os locais a serem ocupados pelos equipamentos.

3.2.5.4. Deve-se sempre utilizar no projeto o menor percurso possível para interligação dos pontos por meio das eletrocalhas ou eletrodutos, evitando-se voltas até chegar ao ponto desejado.

3.2.5.5. PoT's adjacentes poderão utilizar o mesmo eletroduto, desde que seja respeitada a taxa de ocupação máxima permitida do duto.

3.2.5.6. Os acessórios de eletrocalhas tais como reduções, expansões, curvas, flanges e outros utilizados no projeto deverão ser indicados nos desenhos e também no campo de legenda.

3.2.5.7. O diagrama unifilar deverá conter os detalhes de disposição dos equipamentos nos racks, interligação dos backbones (dados e voz) da rede externa e interna, quantitativo de pontos por rack, plano de face do Distribuidor Geral (DG), com as descrições dos cabos e blocos terminais.

3.2.5.8. Os desenhos deverão indicar a rede de duto da Entrada de Facilidades vindos da concessionária de Telecomunicações e a interligação entre as SEF, STP, STS e STC sendo ela executada via shafts, eletrocalhas ou eletrodutos, apresentando também os cabos nestas infraestruturas.

3.2.5.9. Os desenhos deverão apresentar o encaminhamento das eletrocalhas e eletrodutos, indicando suas dimensões e quantidade de cabos neles contidos.

3.2.5.10. Apresentar legenda indicando as especificações básicas de todos os elementos do desenho.

3.2.5.11. Deverá ser prevista uma reserva técnica de cabo nos com no mínimo os seguintes comprimentos:

3.2.5.12. Rack: 3 (três) metros;

3.2.5.13. Tomada de Telecomunicações: 30 (trinta) centímetros.

NOTA: Esta informação deve constar nas plantas do projeto no campo "NOTAS" da prancha. Caso haja outras informações que auxiliem no entendimento dos desenhos, estas deverão ser também inclusas no campo "NOTAS".

3.2.5.14. A CONTRATADA deverá elaborar todos os desenhos em cada etapa de Projeto Básico em escala 1:100, com o conteúdo e consistência das informações técnicas de acordo com o que prescreve o manual de Obras Públicas/Edificações - Projeto, Práticas da SEAP e as normas da INFRAERO.

3.2.5.15. Durante o desenvolvimento do projeto será fornecido pela INFRAERO à Contratada os padrões de carimbo e pranchas que deverão ser utilizados para identificação dos documentos.

3.2.7. Canteiro de Obras

3.2.6.1. O Projeto do Canteiro de Obras, no que refere-se a Telemática, deverá contemplar toda a documentação requerida para o Projeto Básico. O Canteiro de Obras, mesmo sendo considerado um empreendimento provisório deverá seguir os requisitos exigidos pela NI-13.05/D(COM)-INFRAERO, esta informa que:

“37 - Quando a Beneficiária possuir Contrato Temporário celebrado no Aeroporto e venha solicitar algum tipo de utilização de telecomunicações, esta deverá pagar antecipadamente os valores referentes ao Custo Operacional Básico (COB) das utilizações solicitadas.”

“43 - Qualquer tipo de isenção só poderá ser feita mediante autorização formal da Diretoria Comercial e/ou da Diretoria Financeira, devendo a solicitação ser encaminhada pela Superintendência Regional, com o

devido parecer favorável.”

“44 - O custo operacional mensal aplicável às atividades comerciais de telecomunicações é composto pelos custos referentes ao gerenciamento, operação e manutenção do STLF, infraestrutura e facilidades de telecomunicações utilizadas pela Beneficiária.”

“44.3 - O custo operacional é composto de 02 (duas) partes, sendo uma fixa e outra variável:

a) a parte fixa é representada pela utilização de infraestrutura e facilidades de telecomunicações e/ou pelo Custo Operacional Básico (COB) pela utilização de ramal(ais), de linha(s) interna(s), de ponto(s) lógico(s);

b) a parte variável é constituída pelo valor do consumo de ligações telefônicas realizadas pelos ramais, pelas utilizações especiais agregadas aos ramais ou pontos lógicos e, quando for o caso, por outros serviços técnicos de instalação e manutenção. O valor cobrado pelas ligações telefônicas é o mesmo valor das tarifas vigentes das prestadoras de serviços de telecomunicações.”

3.2.6.2. Portanto, salvo parecer contrário da Diretoria Comercial e/ou da Diretoria Financeira, todos os serviços de telecomunicações (voz e dados) demandados pelo Canteiro de Obras, seja ele destinado para INFRAERO ou para CONTRATADA, deverão ser providos pela Rede de Telemática do Aeroporto, logo não será permitida a ligação direta da rede de Telemática do Canteiro de Obras à Concessionária de serviços de Telecomunicações.

3.2.6.3. Não cabe a Fiscalização de Telemática, qualquer tipo de solicitação de isenção junto a Diretoria Comercial e/ou da Diretoria Financeira, tal requisição, caso exista, deverá ser efetuada pela Gestão do Contrato e ou pela Contratada, desde que, autorizada pela Gestão do Contrato.

3.3. PROJETO EXECUTIVO

Consiste no **detalhamento do Projeto Básico** e deverá indicar as soluções de instalação, conexão, suporte e fixação de todos os componentes do sistema a ser implantado, incluindo os embutidos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação.

O Projeto Executivo (PE) deverá ser constituído de um conjunto de documentos integrados contendo todas as informações de detalhamento do Projeto Básico. De uma forma geral, cada elemento do PE deverá ser o detalhamento de uma solução do PB. Esses elementos e respectivas referências deverão fazer parte do PE. O conjunto de elementos que constitui o PE deverá formar uma unidade, completa e integrada, contendo todas as informações, instruções e detalhes construtivos necessários à execução das obras e serviços, de modo que uma equipe de profissionais treinados, consiga construir, instalar, testar, aferir, ajustar, comissionar, fazer o “*start up*”, operar e manter o escopo contratado, consultando apenas os documentos que constituem o PE.

3.3.1. Representação Gráfica

Revisão e complementação dos produtos desenvolvidos na etapa de Projeto Básico, incluindo ainda os seguintes:

3.2.8.1. Redes e Cabos

a) Apresentação de detalhes de instalação de todo cabeamento (de ambientes interno e externo), que não foram apresentados no Projeto Básico, tais como detalhes de conexão entre o cabo e as tomadas RJ45, apresentação dos tipos de elementos para identificação de cabos metálicos e ópticos (anilhas, etiquetas, etc), indicação de raio mínimo de curvatura do cabo. O comprimento de cada cabo deverá ser apresentado de acordo com o código que o identifica.

b) Apresentação do padrão de diferenciação por cor, dos *path cords* destinados a dados, voz, vídeo, wi-fi, etc.

c) Corte vertical contendo a rede primária (vertical), mostrando, a tubulação para dados e voz da edificação, com todas as suas dimensões e detalhes de fixação.

3.2.8.2. Racks

a) Plano de face do *rack*, indicando a distribuição e detalhamento da estrutura (em três dimensões) de todos os elementos passivos e ativos da rede de Telemática instaladas no *rack*. Indicar também os pontos de alimentação elétrica (Réguas de Tomadas).

b) Indicar a disposição do cabeamento demonstrado seu percurso nos organizadores horizontais e verticais e detalhes de chegada/saída dos cabos nos ativos e passivos instalados no *rack*.

c) No Plano de Face deverá ser indicado o ponto de ligação ao aterramento. O *rack* deverá possuir barra de aterramento sendo esta ligada por meio de cabo de aterramento até a caixa de equalização de aterramento.

d) Apresentar o *layout* de interligação (entrada e saída) do cabeamento no *rack*, demonstrando inclusive a chegada da eletrocalha.

3.2.8.3. Rede de Dutos e Caixas de Passagens

a) Os desenhos deverão detalhar (indicando as dimensões) a rede de duto da Entrada de Facilidades vindos da concessionária de Telecomunicações e a interligação entre as SEF, STP, STS e STC sendo ela executada via *shafts*, eletrocalhas, eletrodutos ou dutos subterrâneos.

- b) Detalhes gerais (em três dimensões) da caixa subterrânea de entrada ou entrada aérea, poços de elevação e cubículos de distribuição e demais caixas de passagem.
- c) Planta de cada nível da edificação, de preferência na escala 1:50, com a locação definitiva das caixas, prumadas, indicando os detalhes de instalação, fixação e conexão.

3.2.8.4. Infraestruturas Gerais

- d) Apresentar plantas com detalhes instalação de elementos tais como: Espelho e caixa/condulete de PoT, Pontos de Consolidação, MUTO, caixas sob piso elevado, Assessórios de fixação de eletrocalhas (curvas, reduções, T's, tirantes, flanges, etc.), eletrodutos (abraçadeiras, por exemplo) e encaminhamento de leitos de cabos.
- e) Detalhes dos tipos de instalações de PoT's em: parede, divisória, embutida no piso, sob o piso elevado, balcão *Check-in* ou em forro.
- f) *Layout* e detalhes de fixação dos DG's, apresentado com blocos de corte devidamente identificados;
- g) Apresentar plantas com *layout* detalhado das salas técnicas indicando posições (em três dimensões) dos *racks*, Central Telefônica e demais equipamentos abrigados, apresentado também, caminhos de interligação do cabeamento, pontos de alimentação elétrica, iluminação e de aterramento.

NOTA: O Anexo 6.3 apresenta alguns desenhos que exemplifica o padrão de representação gráfica, requeridos para o Projeto Executivo Telemática na INFRAERO.

3.3.2. Documentação

É obrigatório documentar todos os pontos de rede. Esta documentação será necessária para a manutenção, expansão ou reforma. A apresentação deste documento deve ser em um caderno no formato "A4". Nesse documento deve constar:

I. Descrição funcional da rede lógica

- a) Descrição da rede indicando os padrões técnicos adotados, número total de pontos de Telecomunicações, separados em pontos de dados, voz (discriminando em ramais analógicos, digitais e IP's), sistemas eletrônicos (discriminando o número de cada um deles), instalados e número de pontos ativos.
- b) Diagrama esquemático da rede com símbolos gráficos dos componentes ativos, sua interligação e interoperabilidade, a partir do ponto de entrada da fibra óptica do *backbone* da INFRAERO, até as estações nas Áreas de Trabalho. O esquema gráfico poderá ser fornecido no padrão MICROSTATION, AUTOCAD ou VISIO, no qual devem ser identificadas as salas em que se encontram instalados os componentes ativos da rede.
- c) Planejamento de capacidade e estratégias para atualização ou *upgrade* da rede.
- d) Detalhamento do Projeto Básico indicando a configuração dos equipamentos ativos e padrões a serem implantados na rede de voz e dados.
- e) Legenda dos equipamentos e cabeamento.

II. Documentação da instalação física da rede (As Built)

- a) Após a instalação do projeto, a Contratada para a execução do projeto executivo, deverá apresentar toda a documentação do Projeto Básico e Executivo (para os documentos presentes nas

duas fases do projeto deverá ser considerado aquele com maior riqueza de detalhes, ou seja, os apresentados no Projeto Executivo), com as possíveis modificações ocorridas em decorrência das instalações. Ressalta-se que tais modificações devem ser minimizadas para que o projeto implantado seja condizente com o elaborado.

b) O *As Built* deverá apresentar a lista de equipamentos e materiais de rede empregados no projeto, com código do fabricante.

c) Relatório de testes dos segmentos de fibra óptica.

d) Relatório de testes da Central Telefônica.

e) Relatório de testes dos *Switches*.

f) Topologia completa da rede, apresentado todo o mapeamento da rede, inclusive a configuração de VLANS.

g) *Datasheets* e manuais (nos caso aplicáveis) de todos os elementos da rede de Telemática (dados e voz).

h) *Lay out* dos *Racks* de Telecomunicações.

i) Após a terminação dos cabos (conectorização), o meio de transmissão deverá ser certificado, isto é, será emitido um documento contendo o relatório dos testes que garanta o desempenho do sistema para transmissão em determinadas velocidades. O conjunto de testes necessários para a certificação do cabeamento e seus acessórios (painéis, tomadas, cordões, etc.) será feito por equipamentos de testes específicos para determinar as características elétricas do meio físico. Os parâmetros coletados deverão permitir aferir a qualidade da instalação e o desempenho assegurado, mantendo um registro da situação inicial do meio de transmissão. Para rede horizontal é requerido o teste sua formatação original do equipamento de avaliação, não sendo aceito testes em outros formatos. É obrigatório que todos os pontos de uma rede local da INFRAERO sejam testados e certificados na fase de instalação, e que os resultados sejam guardados com cuidado, pois serão depois de grande valia quando possíveis problemas de degradação da rede vierem a ocorrer.

j) As especificações do equipamento utilizado para a certificação da rede também deverão ser apresentados.

k) Os documentos escritos: MD, ETE, MC, PSQ/MSQ e a documentação gráfica, deverão ser novamente confeccionados seguindo as mudanças propostas no projeto executivo e entregues ao fiscal de Telemática para avaliação e futura aprovação.

3.4. Garantias

a) O sistema de cabeamento de rede adotado deverá possuir certificado de garantia de performance e de instalação (garantia estendida apropriada) de no mínimo 25 anos, fornecido pelo fabricante ou distribuidor credenciado dos materiais de *cabling* (cabos e materiais passivos de rede);

b) O prazo de garantia do serviço deverá ser de 12 (doze) meses após a instalação;

c) O atendimento para assistência técnica “*On-Site*” (no local) deverá ser categorizada em dois níveis:

➤ **URGENTE:** Indisponibilidade do meio físico em fibra óptica e componentes. Nesse caso, o pedido será atendido imediatamente e o pessoal técnico chegará ao local de instalação do sistema em até 08 (oito) horas corridas, contadas após a comunicação do problema e solicitação do serviço, e solução em, no máximo, 12 (doze) horas;

➤ **GRAVE:** Indisponibilidade do meio físico em UTP e componentes. Nesta hipótese, o retorno e atendimento do chamado no local ocorrerão em até 12 (doze) horas corridas, contadas após a comunicação do problema e solicitação do serviço, e solução em, no máximo, 24 (vinte e quatro) horas.

4. EQUIPAMENTOS DE TESTES

Os equipamentos de testes serão utilizados para conferir a qualidade da rede instalada, sendo necessária a fiscalização do material utilizado, o acompanhamento da obra e principalmente a execução dos testes de certificação.

NOTA: Tais testes devem ser realizados antes da entrega da rede, pois necessitam que os equipamentos ativos estejam desconectados no trecho a ser medido, evitando transtornos.

Para certificação da rede, os seguintes equipamentos deverão ser utilizados:

1- Mapeador de Cabos (*Cable Mapper*): responsável por realizar o mapeamento da pinagem entre os condutores e indica falhas de contatos elétricos, pares trocados e problemas com *split pair* que prejudicam a paradiáfonia do cabo;

2- Testador de Cabos (*Cable Tester ou Scanner*): indica se o cabeamento testado se encontra em condições de ser utilizado em conformidade com a categoria dos produtos instalados armazenando os dados na memória para emitir os relatórios de certificação. Esses equipamentos são dotados do recurso TDR (*Time Domain Reflectometer*), que proporciona condições para o equipamento realizar uma análise ao longo de toda a extensão do cabo;

3- *Permanent Link*: é utilizado para verificar a desempenho do cabeamento permanente que compreende o cabeamento horizontal mais os patch cords ou cordões de manobra;

Os equipamentos mencionados nos itens anteriores são classificados em níveis de acordo com os testes e frequências de teste suportadas, conforme apresentado a seguir:

● **Nível IIe** => atende aos testes de nível I e II mais o *ELFEXT*, *RETURN LOSS*, *DELAY* e *SKEW DELAY*;

● **Nível III:** atende os testes de nível II e, até a frequência de 250MHz;

● **Nível IV:** atende aos testes de III, até a frequência de 600MHz (fase final de aprovação).

Os parâmetros que devem ser checados para obter a certificação da rede Telemática são:

1- Mapeamento dos Condutores

Responsável por verificar se as pinagens de ligação dos condutores foram devidamente executadas, como também, permite identificar um eventual mau contato entre condutores e conectores, ou até mesmo identificar rupturas no cabo.

2- Comprimento do Cabo

O padrão TIA/EIA-568-A estabelece um comprimento máximo de 100m por segmento ou lance de cabo UTP, pois um cabo com comprimento exagerado degrada o sinal que trafega no sistema. Os equipamentos de testes vem setado com este valor e utilizam a técnica denominada TDR (*Time Domain Reflectometer*), ou seja, reflectometria no domínio do tempo consiste na injeção de um pulso elétrico em uma das extremidades do cabo e a cronometragem do tempo de retorno do pulso injetado na mesma extremidade do cabo.

Antes de iniciar qualquer medição é necessário configurar o tipo de cabo e a velocidade nominal de propagação (NVP) do cabo para que o equipamento possa determinar o comprimento do cabo com razoável precisão que pode variar no máximo de 15%.

3- Atenuação

Este parâmetro tem responsabilidade direta na redução da potência do sinal ao longo do cabo e os fatores elétricos relacionados a estes parâmetros são: Resistência elétrica e Reatância Indutiva e Capacitiva. De acordo com a variação da frequência o valor da atenuação é alterado, portanto os equipamentos afere a atenuação do cabo em variados valores de frequência.

NOTA: Todos os testes deverão respeitar os parâmetros exigidos na NBR 14565:2000.

5. BOAS PRÁTICAS DE INSTALAÇÃO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

Este capítulo visa a propor uma diretriz a ser seguida na instalação de cabeamento estruturado. A maneira e o cuidado com os quais o cabeamento é implantado são fatores significativos no desempenho e na fácil administração dos sistemas de cabeamento instalados. A instalação é uma atividade crítica, pois depende o correto funcionamento dos componentes. Sendo assim, é importante que se observe as técnicas corretas de instalação para garantir um bom funcionamento do sistema.

5.1. Lançamentos de Cabos UTP

a) Os cabos UTP devem ser lançados ao mesmo tempo em que são retirados das caixas ou bobinas e preferencialmente de uma só vez.



Figura 37 – Método de Lançamento de Cabos.

b) Deve-se respeitar a taxa de ocupação dos dutos, conforme apresentado no Memorial de Cálculo.

c) Os cabos UTP devem ser lançados obedecendo-se o raio de curvatura mínimo do cabo, que é de 4 vezes o diâmetro do cabo;

d) Os cabos UTP devem ser lançados obedecendo-se à carga de tracionamento máximo, que não deverá ultrapassar o valor de 11,3 kgf, pois o tracionamento excessivos podem causar o alongamento dos condutores e alterar suas características elétricas e construtivas;

e) Os cabos não devem ser estrangulados, torcidos ou prensados, com o risco de provocar alterações nas características originais;

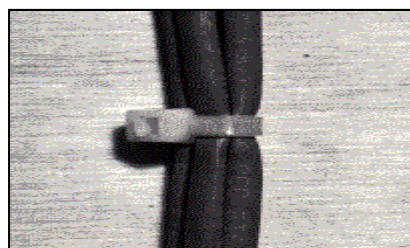


Figura 38 – Método inadequado de fixação de cabos.

f) No caso de haver grandes sobras de cabos UTP, deverão ser armazenados, preferencialmente, em bobinas, devendo-se evitar o bobinamento manual com os braços, que pode provocar torções no cabo;

g) Não utilizar produtos químicos, como vaselina, sabão, detergentes, entre outros, para facilitar o lançamento dos cabos UTP no interior de dutos, pois esses produtos podem agredir a capa de

proteção dos cabos, reduzindo-lhes a vida útil. O ideal é que a infraestrutura esteja dimensionada adequadamente para não haver necessidade de utilizar produtos químicos ou provocar tracionamento excessivos aos cabos;

h) Evitar lançar cabos UTP no interior de dutos que contenham umidade excessiva e não permita que os cabos UTP fiquem expostos a intempéries;

i) Evitar que os cabos sejam lançados próximos a fonte de calor, pois a temperatura máxima de operação permissível é de 60°C;

j) Após o lançamento, os cabos UTP devem ser acomodados adequadamente, de forma que os mesmos possam receber acabamento, isto é, amarrações e conectorizações. A acomodação deverá obedecer aos seguintes cuidados: devem ser agrupados em forma de “chicotes”, evitando-se trancamentos, estrangulamentos e nós. Posteriormente, devem ser amarrados com velcros, para que possam permanecer fixos sem, contudo, apertar excessivamente os cabos.

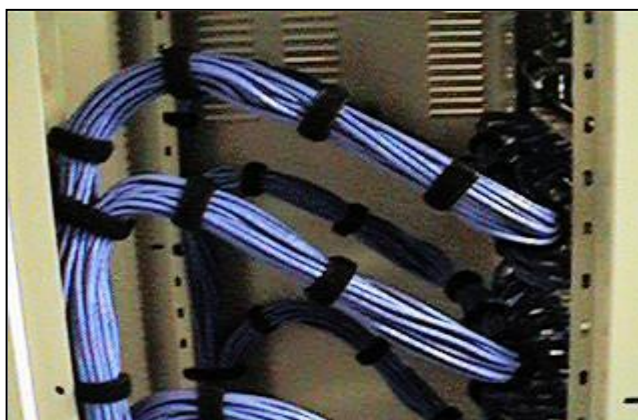


Figura 39 – Método Adequado de fixação de cabo.

5.2. Conectorização de Cabos UTP

a) No momento da conectorização, os pares não deverão ser destrançados mais que a medida de 13mm.

b) Atentar para o padrão de pinagem (T568A ou T568B) dos conectores, tomadas e *patch panels*.

c) As Tomadas de Telecomunicações (ToT's) devem ser instaladas em local protegido e, quando não utilizadas, podem ser resguardados com a colocação de tampões contra a contaminação dos contatos.

5.3. Instalação de cabos UTP no *Patch Panels*

Os cabos deverão ser instalados e crimpados, partindo do centro de painel, e distribuídos em direção as duas laterais, dividindo os cabos em duas partes.

5.4. Encaminhamento dos cabos sob piso elevado

a) Recomenda-se a aplicação de uma distância mínima de 50mm entre o cabeamento elétrico e o cabeamento de dados, porém, esta pode ser reduzida, se o cabeamento de dados ou elétrico estiver disposto dentro de um sistema metálico completamente fechado e aterrado.

b) A utilização de rotas dedicadas permite uma manutenção mais fácil do cabo de comunicação e sua administração fica mais simplificada.

c) Todo cabeamento deve ser abrigado em eletrodutos ou eletrocalhas.

5.5. Distribuição de cabos por conduítes (dutos)

A taxa de ocupação de conduítes utilizados para distribuir cabeamento de comunicação deve ser de 30% no máximo.

5.6. Instalação aplicada aos encaminhamentos e espaços de telecomunicações

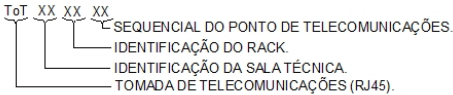
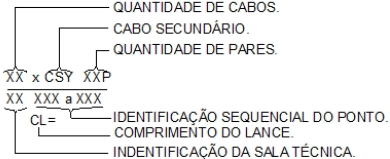
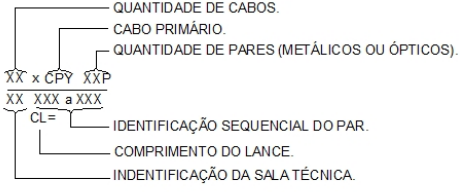
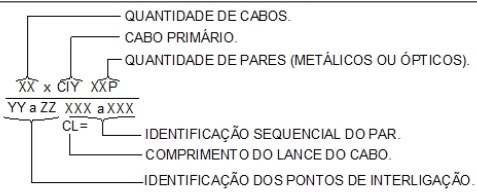
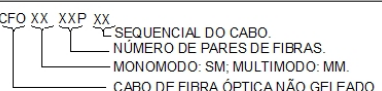
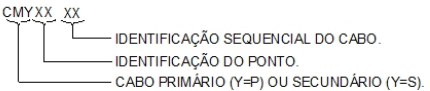
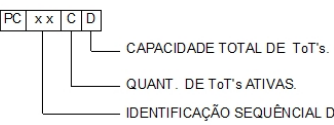
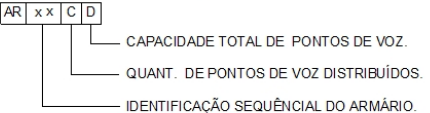
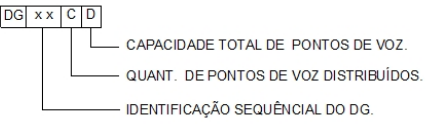

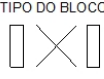

- a) Espaços entre racks e gabinetes devem ser deixados para permitir serviços de manutenção.
- b) Para o lançamento dos cabos, estruturas dedicadas e independentes devem ser projetadas levando em consideração as necessidades atuais dos usuários do edifício. Um fator de crescimento deve ser aplicado para que novos segmentos de cabos possam ser lançados por essas estruturas para futuro crescimento da rede.

5.7. Recomendações gerais para instalação de cabeamento estruturado

- a) Não reutilizar cabeamento de outras instalações;
- b) Os cabos UTP devem ser decapados somente nos pontos de conectorização.
- c) Jamais poderão ser feitas emendas nos cabos UTP, com o risco de provocar um ponto de oxidação e provocar falhas na comunicação;
- d) Se instalar os cabos UTP na mesma infraestrutura com cabos de energia e/ou aterramento, deve haver uma separação física de proteção e devem ser considerados circuitos com 20A e 120/240V;
- e) Para terminações nas tomadas deve ser deixada folga de 30cm e para cabos de fibra óptica 1m.
- f) Para terminação nas Salas Técnicas deve ser deixada folga de 3 metros de cabo no Rack. Recomenda-se que essa folga não seja acomodada na forma circular, pois podem gerar um efeito de antena, captando ruído. Utilize o formato de um oito, de uma elipse ou outra figura na qual a forma circular seja deformada, sempre respeitando os limites do raio de curvatura do cabo instalado.
- g) O conector M8v pode ser crimpado somente uma vez. Após a crimpagem, certifique-se de os condutores estão bem crimpados e a capa do cabo presa firmemente.

6. ANEXOS

6.1. Modelo de Identificação da Rede de Telemática

| IDENTIFICAÇÃO DA REDE DE TELEMÁTICA - INFRAERO | |
|--|--|
| DESCRIÇÃO | REPRESENTAÇÃO |
| TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES |  |
| TRECHO DE CABO SECUNDÁRIO |  |
| TRECHO DE CABO PRIMÁRIO |  |
| TRECHO DO CABO DE INTERLIGAÇÃO |  |
| CABO DE FIBRA ÓPTICA PARA REDE INTERNA |  |
| IDENTIFICAÇÃO NAS PONTOS DE CADA CABO |  |
| SUMÁRIO DE CONTAGEM NOS PONTOS DE CONSOLIDAÇÃO |  |
| SUMÁRIO DE CONTAGEM NOS ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES |  |
| SUMÁRIO DE CONTAGEM NOS DG |  |
| BLOCO DE INTERCONEXÃO |  |
| BLOCOS DE CONEXÕES CRUZADOS NOS ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES |  |
| PONTO DE TERMINAÇÃO DE REDE COM BLOCOS DE CONEXÃO CRUZADA |  |

6.2. Simbologia para as Legendas

| SIMBOLOGIA | DESCRIÇÃO |
|---|---|
|  | VISTA SUPERIOR RACK DA REDE DE TELEMÁTICA COM "XX" UNIDADES PADRÃO |
|  <p> DIO=XX SWITCH=XX PATCH-PANEL=XX VOICE-PANEL=XX </p> <p> DIMENSÕES: XX' u XX u </p> | DETALHE RACK HORIZONTAL DA REDE DE TELEMÁTICA COM "XX" UNIDADES PADRÃO |
|  TIPO: XX | CAIXA DE PASSAGEM NO PISO |
|  TIPO: XX | CAIXA INTERNA DE PASSAGEM SUBTERRÂNEA . |
|  TIPO: XX | CAIXA EXTERNA DE PASSAGEM SUBTERRÂNEA . |
|  PABX MOD.: XX FAB.: XX | CENTRAL TELEFÔNICA. |
|  DG | DG TELEFÔNICO. |
|  | SWITCH DE 48 PORTAS. |
|  | PATCH PANEL 24 PORTAS. |
|  | VOICE PANEL 50 PORTAS. |
|  | GERENCIADOR OU ORGANIZADOR HORIZONTAL DE CABOS. |
|  DIO | DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO. |
|  DGO | DISTRIBUIDOR GERAL ÓPTICO. |
|  | CABO UTP DA REDE HORIZONTAL A SER INSTALADO EM ELETRODUTO APARENTE OU SOBRE O FORRO. |
|  | CABO DA REDE DE TELEMÁTICA SER INSTALADO EM ELETRODUTO EMBUTIDO NO PISO OU PAREDE OU SOB O PISO ELEVADO |
|  | CABO DE FIBRA ÓPTICA DA REDE DE TELEMÁTICA |
|  | CABO TELEFONIA (CTP ou CCI) |
|  | PONTO DE CONSOLIDAÇÃO PARA TOMADA(S) MODULAR DE 8 VIAS COM ATÉ 24 POSIÇÕES. |
|  | CAIXA COM ESPELHO PARA 'X' TOMADA(S) MODULAR DE 8 VIAS COM TOMADA ELÉTRICA PARA INSTALAÇÃO EM PISO ELEVADO. |
|  | PONTO DE TELEMÁTICA PARA TELEFONE PUBLICO EM CAIXA 4" x 2" x 2", EMBUTIDA A 1,10m DO PISO, COM ESPELHO PARA ATÉ 02 RJ-45 FÊMEA, E QUANDO INDICADO COM (*) INSTALAR A 0,80m DO PISO. |
|  | CAIXA COM ESPELHO PARA 'X' TOMADA(S) MODULAR DE 8 VIAS OU DE PASSAGEM-CP (12x12x5CM) NA PAREDE, À 30cm DO PISO. |

OBS: UTILIZAR A SEGUINTE CODIFICAÇÃO DE CORES PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO:

- 1- REDE VERTICAL = COR AZUL;
- 2- REDE HORIZONTAL= CYAN.

| SIMBOLOGIA | DESCRIÇÃO |
|---|--|
|  | CAIXA COM ESPELHO PARA 'X' TOMADA(S) MODULAR DE 8 VIAS OU DE PASSAGEM-CP (5x10x5CM) NA PAREDE, À 30cm DO PISO. |
|  | CAIXA COM ESPELHO PARA 'X' TOMADA(S) MODULAR DE 8 VIAS OU DE PASSAGEM-CP (10x10x5CM) NA PAREDE, À 30cm DO PISO. |
|  | CAIXA COM ESPELHO PARA 'X' TOMADA(S) MODULAR DE 8 VIAS OU DE PASSAGEM-CP (5x10x5CM) NA PAREDE, À 1,30cm DO PISO. |
|  | CAIXA COM ESPELHO PARA 'X' TOMADA(S) MODULAR DE 8 VIAS OU DE PASSAGEM-CP APARENTE, SOB O PISO ELEVADO. |
|  | CAIXA COM ESPELHO PARA 'X' TOMADA(S) MODULAR DE 8 VIAS OU DE PASSAGEM-CP EMBUTIDO SOB O PISO. |
|  | CONDULETE COM ESPELHO PARA 'X' TOMADA(S) MODULAR DE 8 VIAS. |
|  | CONDULETE TIPO "T" DE ALUMÍNIO |
|  | CONDULETE TIPO "LR" DE ALUMÍNIO |
|  | CONDULETE TIPO "LL" DE ALUMÍNIO |
|  | CONDULETE TIPO "XX" DE ALUMÍNIO |
|  | LEITO DE CABOS (ESTEIRAMENTO). |
|  | ELETROCALA APARENTE. |
|  | ELETROCALHA SOBRE O FORRO. |
|  | ELETROCALHA SOB O PISO ELEVADO. |
|  | Colunas de descida do entre forro ao piso. |
|  | CAIXA DE PASSAGEM, A 130cm DO SEU EIXO DO PISO. |
|  | HASTE DE ATERRAMENTO. |
|  | BARRA DE TERRA OU VINCULAÇÃO. |
|  | TUBULAÇÃO QUE SOBE. |
|  | TUBULAÇÃO QUE DESCE. |
|  | TUBULAÇÃO QUE PASSA. |

OBS: UTILIZAR A SEGUINTE CODIFICAÇÃO DE CORES PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO:

- 1- REDE VERTICAL = COR AZUL;
- 2- REDE HORIZONTAL= CYAN.

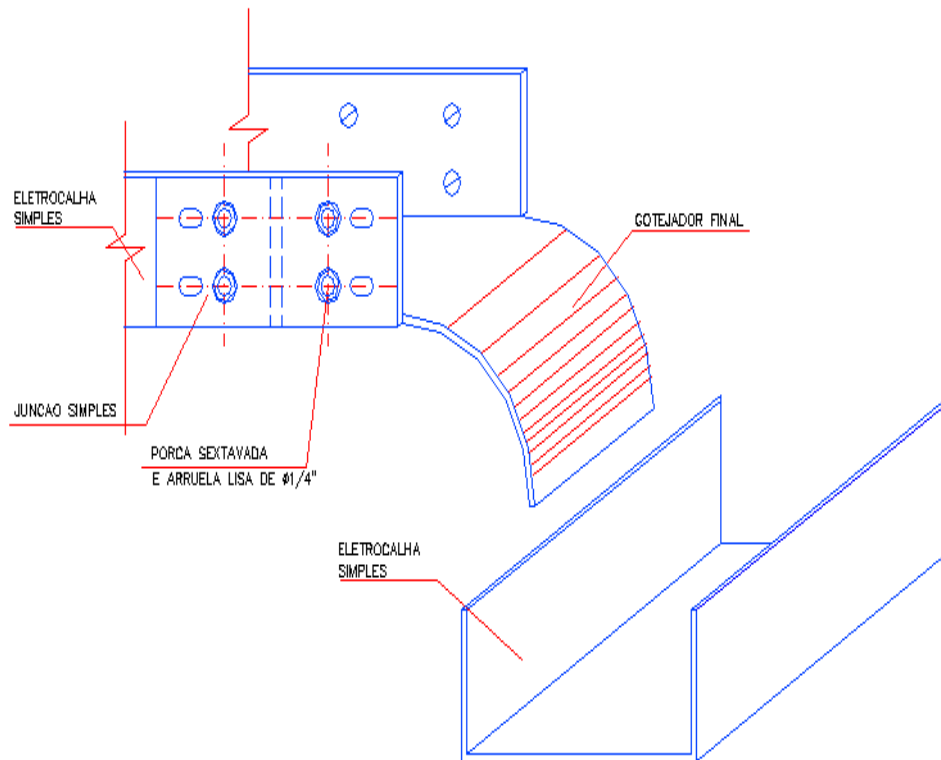
| SIMBOLÓGIA | DESCRIÇÃO |
|---|---|
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA APARENTE : REDUÇÃO À ESQUERDA. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOBRE O FORRO. : REDUÇÃO À ESQUERDA. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOB O PISO ELEVADO : REDUÇÃO À ESQUERDA. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA APARENTE : REDUÇÃO À DIREITA. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOBRE O FORRO. : REDUÇÃO À DIREITA. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOB O PISO ELEVADO : REDUÇÃO À DIREITA. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA APARENTE : REDUÇÃO CONCÊNTRICA. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOBRE O FORRO. : REDUÇÃO CONCÊNTRICA. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOB O PISO ELEVADO : REDUÇÃO CONCÊNTRICA. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA APARENTE : CRUZETA HORIZONTAL. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOBRE O FORRO. : CRUZETA HORIZONTAL. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOB O PISO ELEVADO : CRUZETA HORIZONTAL. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA APARENTE : "T" HORIZONTAL. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOBRE O FORRO. : "T" HORIZONTAL. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOB O PISO ELEVADO : "T" HORIZONTAL. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA APARENTE : L HORIZONTAL À ESQUERDA. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOBRE O FORRO. :L HORIZONTAL À ESQUERDA*. |
|  | ACESSÓRIO PARA ELETROCALHA SOB O PISO ELEVADO : L HORIZONTAL À ESQUERD.*. |

OBS: UTILIZAR A SEGUINTE CODIFICAÇÃO DE CORES PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO:

- 1- REDE VERTICAL = COR AZUL;
- 2- REDE HORIZONTAL= CYAN.

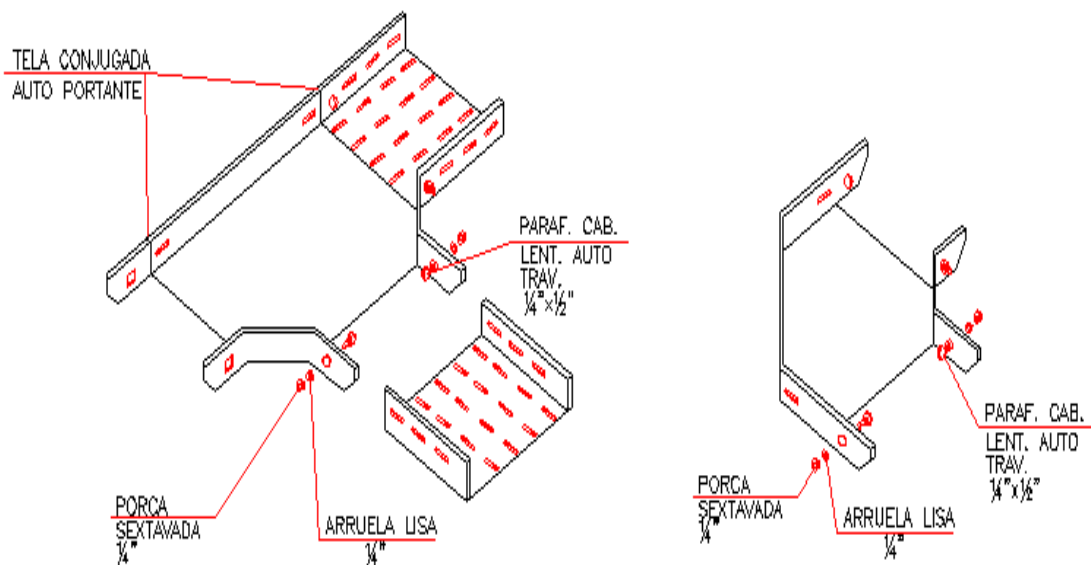
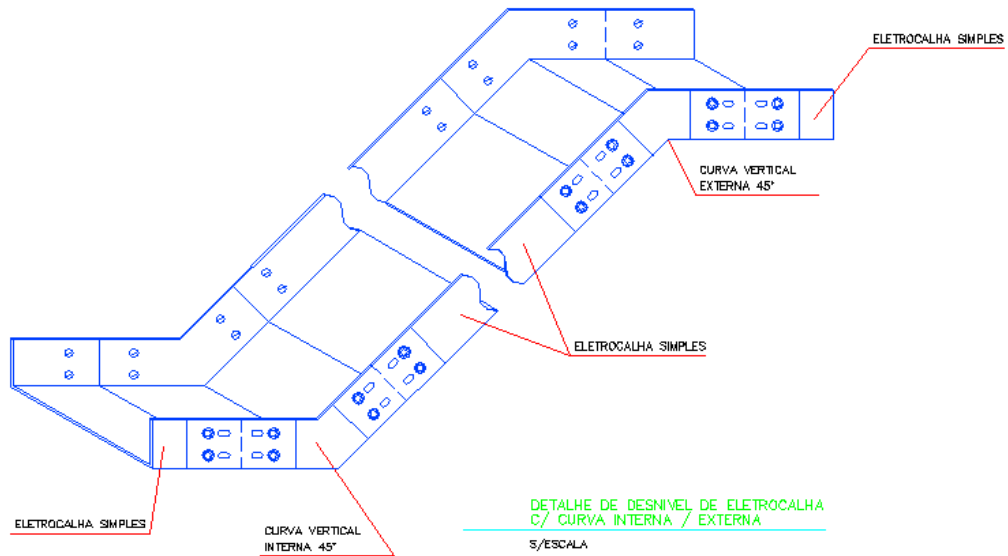
NOTA: Os símbolos apresentados na legenda acima deverão ser inseridos nas plantas do projeto, em formato de blocos, de tal forma que possibilite a contagem destes, por meio de comando de listagem de blocos no AutoCAD ou por outro software similar que contenha essa funcionalidade. Os símbolos que representam mesmos elementos de rede, mas com dimensionamento diferente, deverão adotar a mesma simbologia, porém com layer e blocos diferentes, por exemplo, uma linha contínua representando eletroduto na planta, será utilizada para indicar eletrodutos de 1” e de 2” porém, seus blocos e layers representativos deverão ser diferentes para cada tipo.

6.3. Detalhes para Projeto Executivo



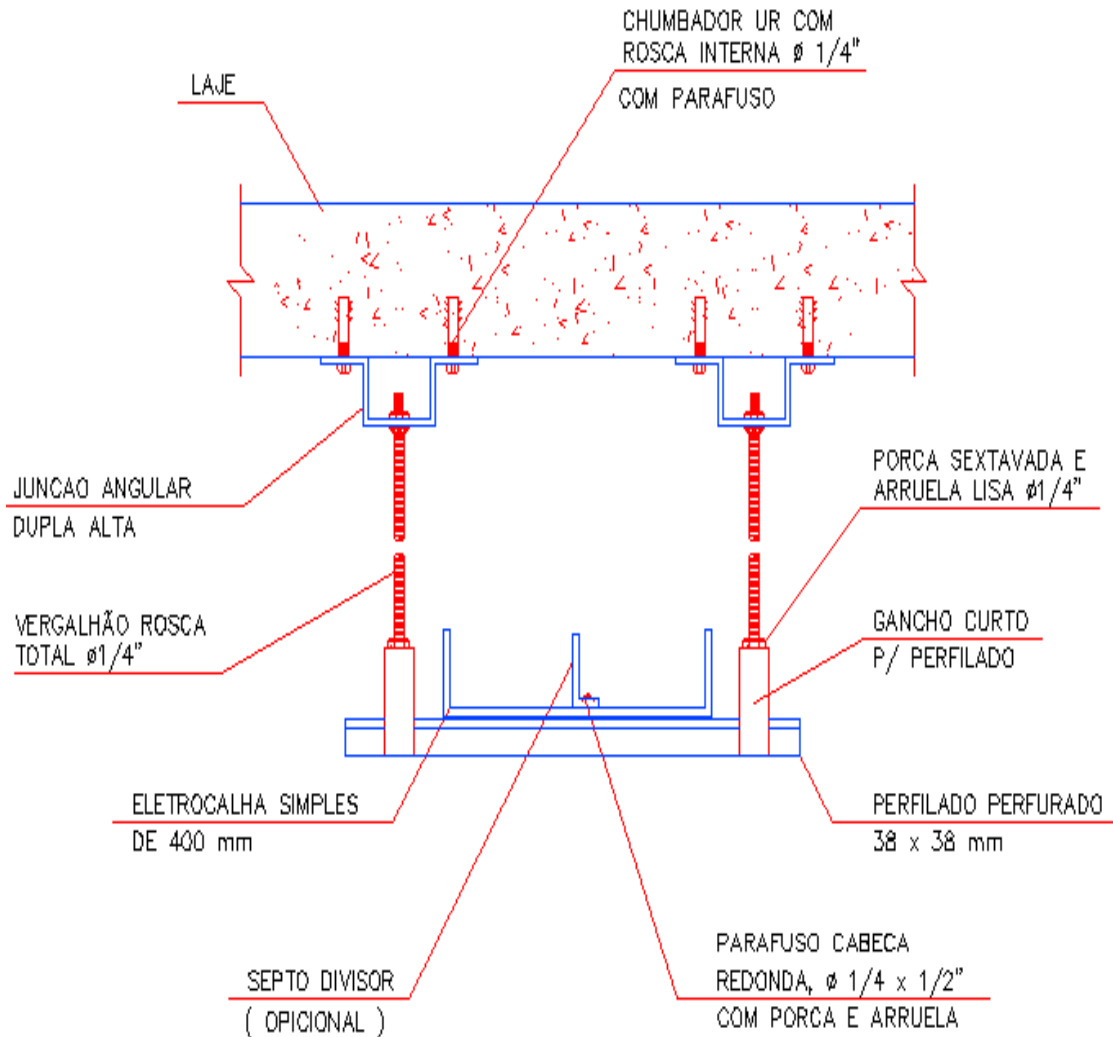
DETALHE DE GOTEJADOR

S/ESCALA



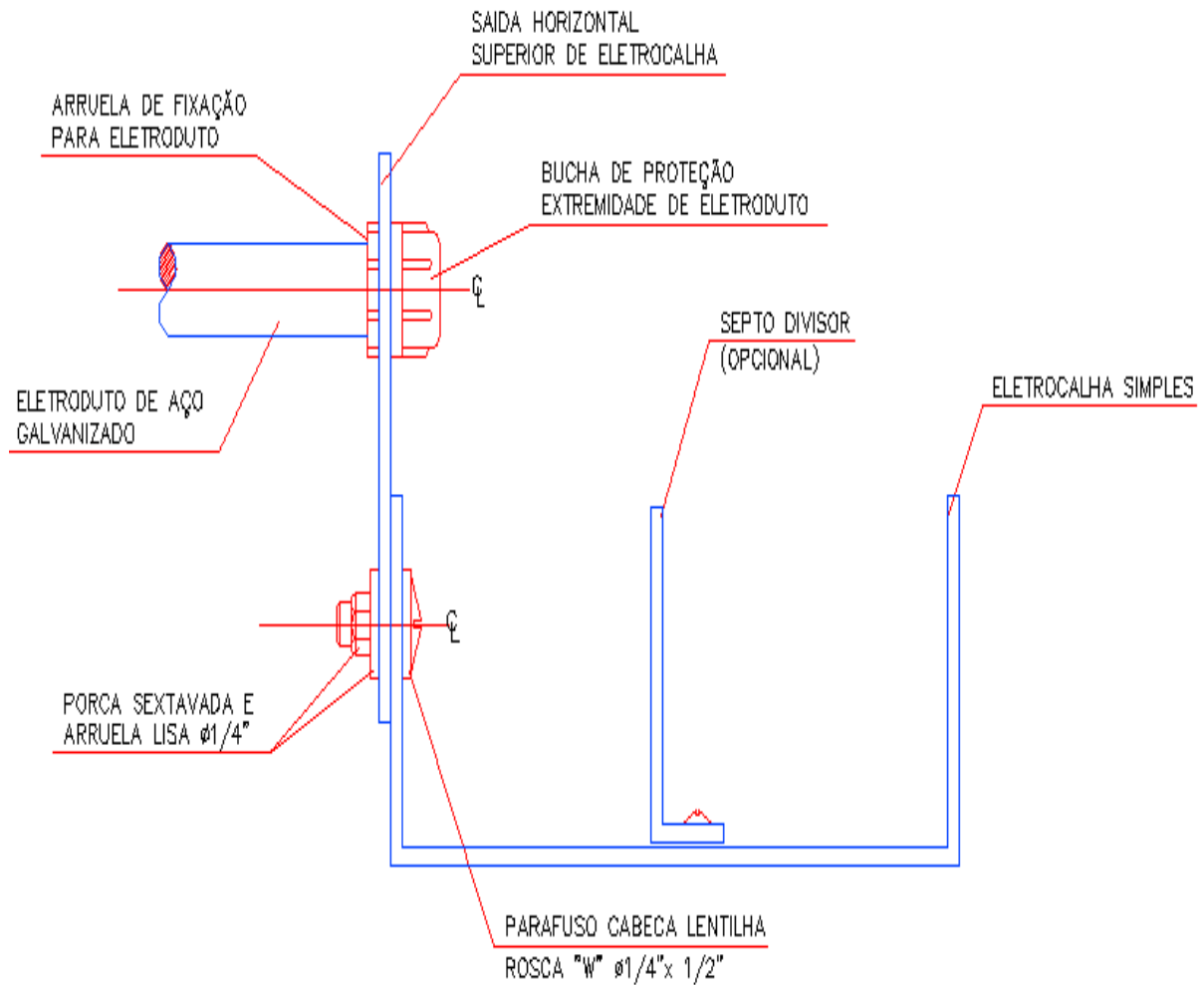
"T" HORIZONTAL 90°
SEM ESCALA

CURVA HORIZONTAL 90°
SEM ESCALA



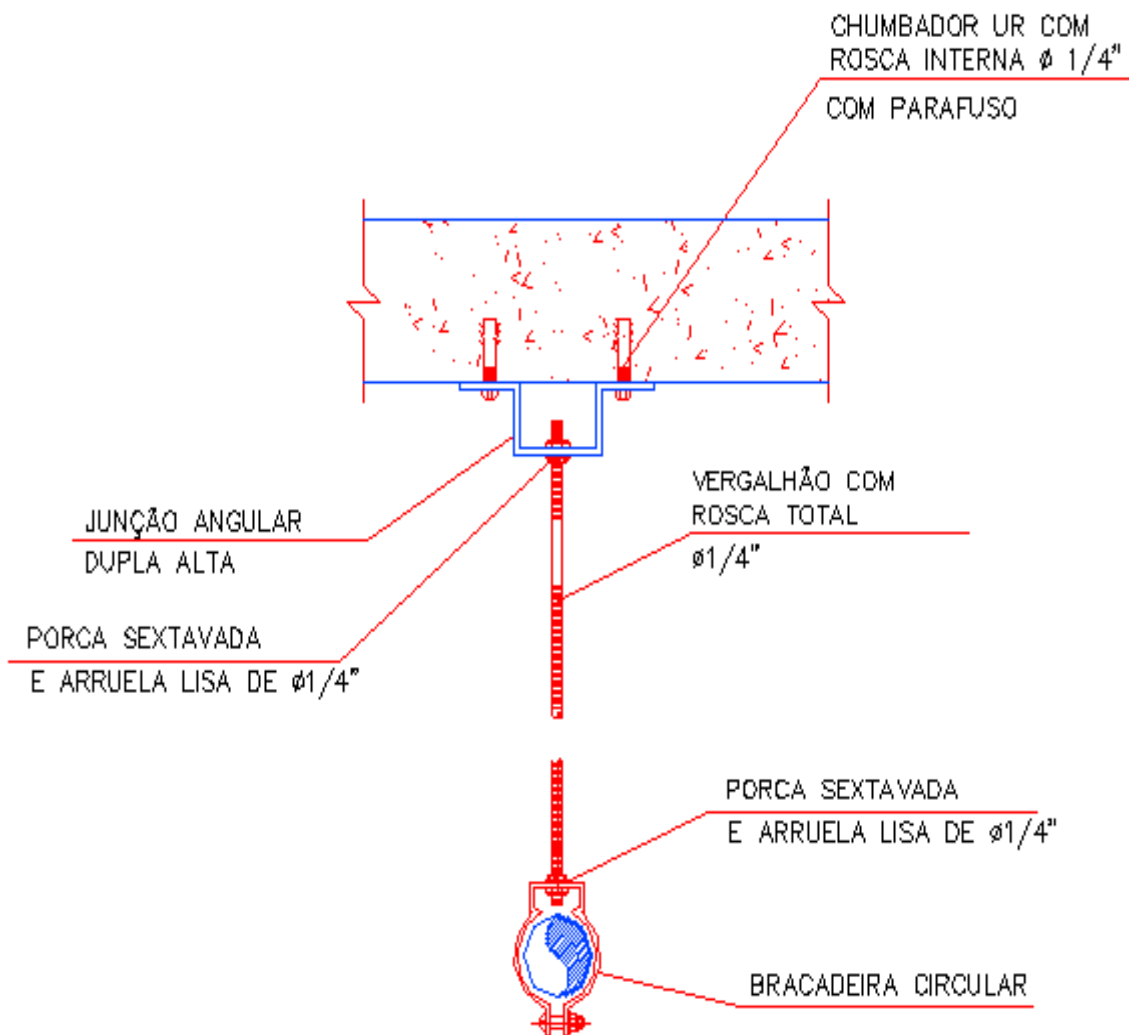
DETALHE DE FIXAÇÃO DA ELETROCALHA
EM PERFILADO

S/ESCALA



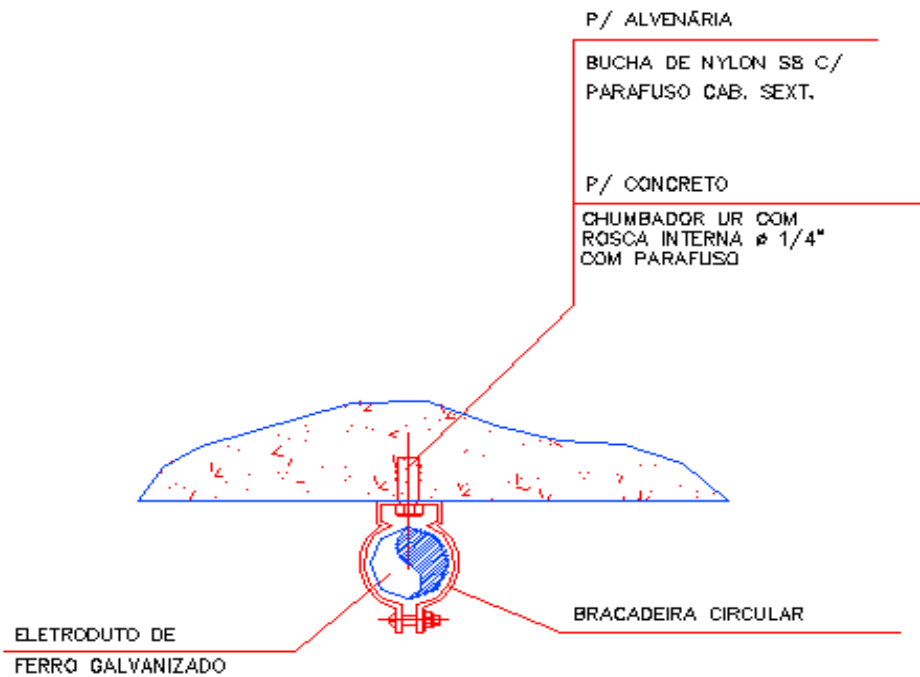
SAIDA LATERAL DE
ELETROCALHA P/ ELETRODUTO

S/ESCALA



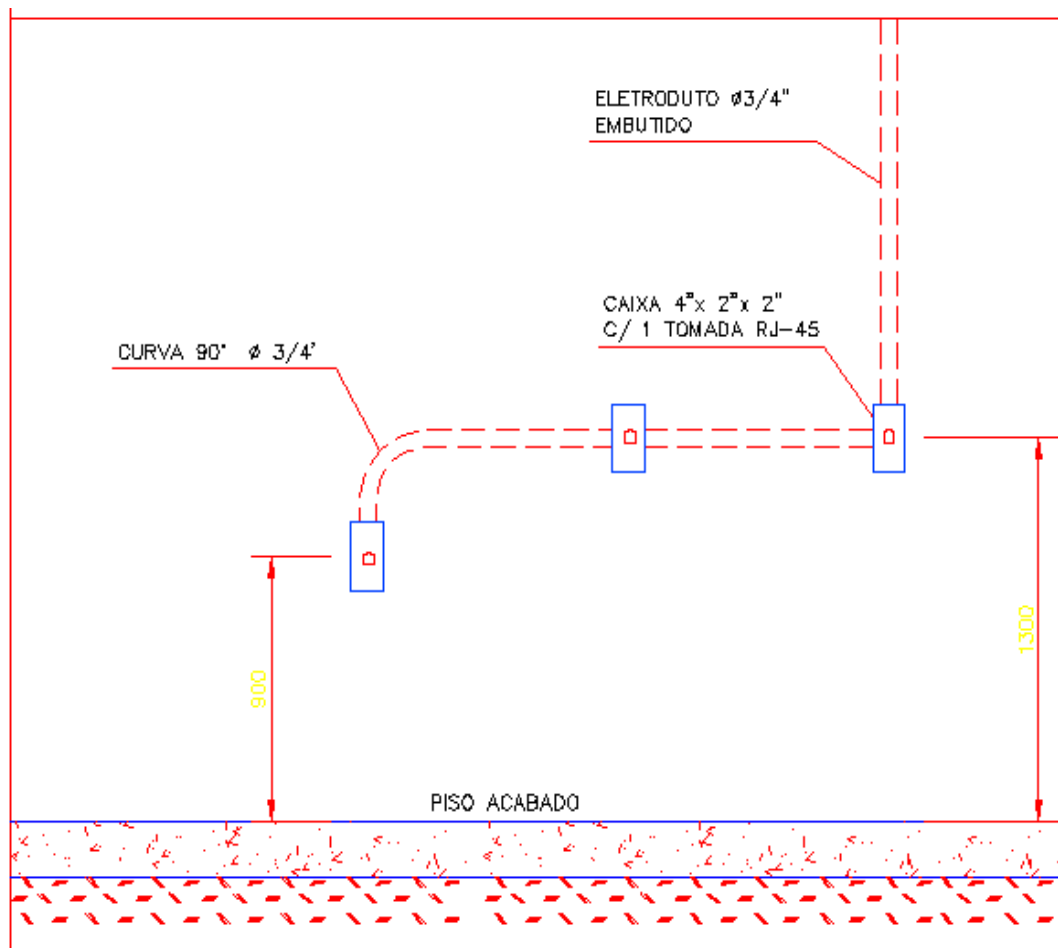
DETALHE DE FIXAÇÃO DE
ELETRODUTO NA LAJE, C/ VERGALHÃO

S/ESCALA



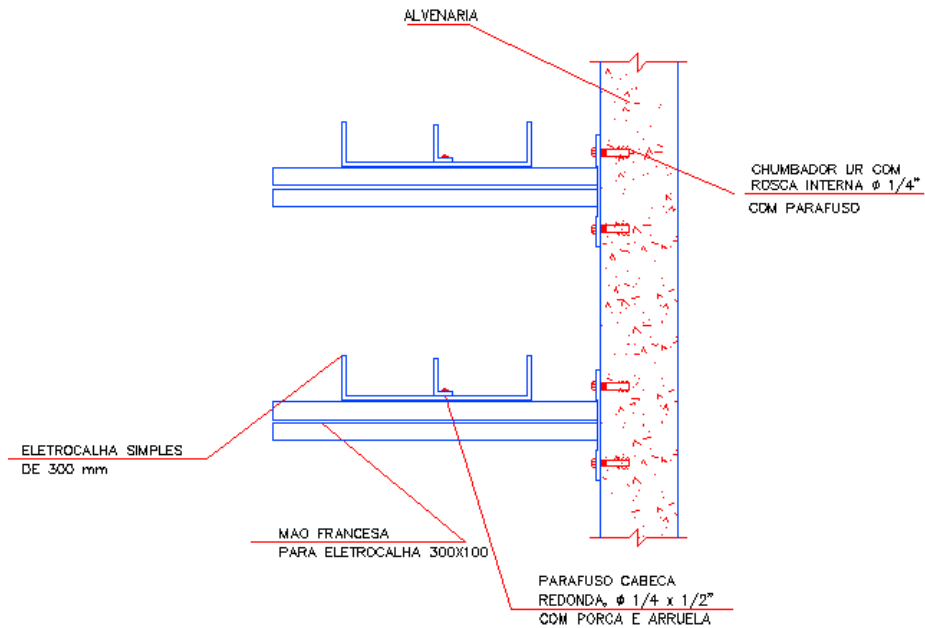
DETALHE DE FIXAÇÃO DO ELETRODUTO
NA LAJE E PAREDE

S/ESCALA



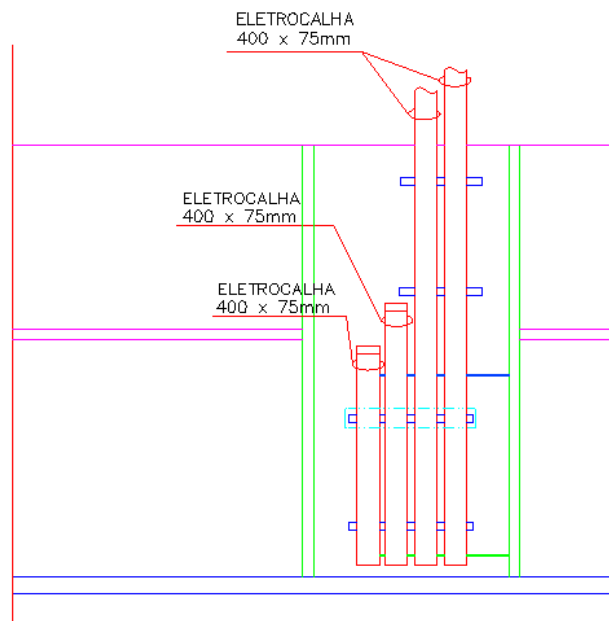
DETALHE DE INSTALAÇÃO DE CONJUNTO
DE TELEFONE PÚBLICO

S/ESCALA



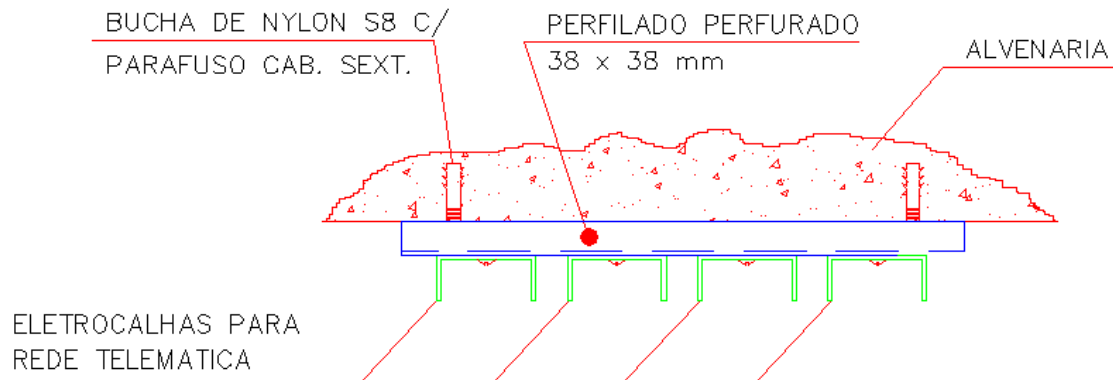
DETALHE DE FIXAÇÃO DA ELETROCALHA EM MÃO FRANCESA NA GALERIA

S/ESCALA



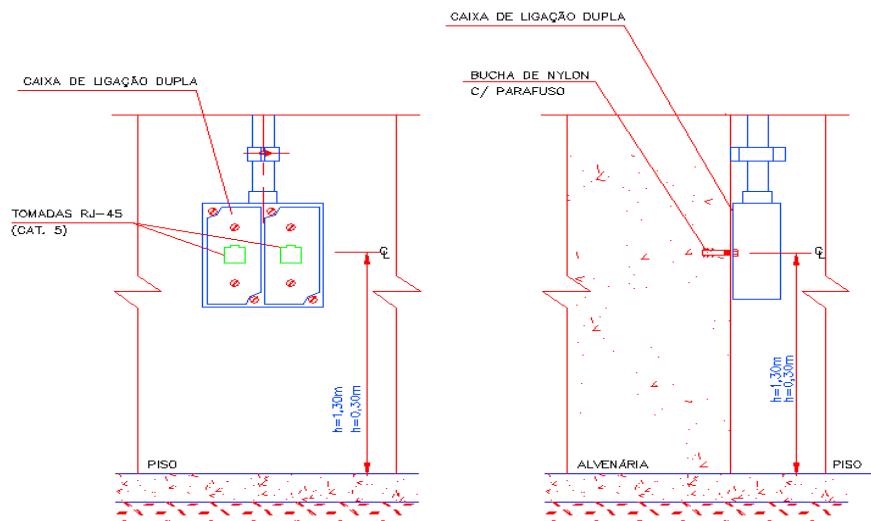
DETALHE DE FIXAÇÃO DE ELETROCALHA NO SHAFT

S/ESCALA



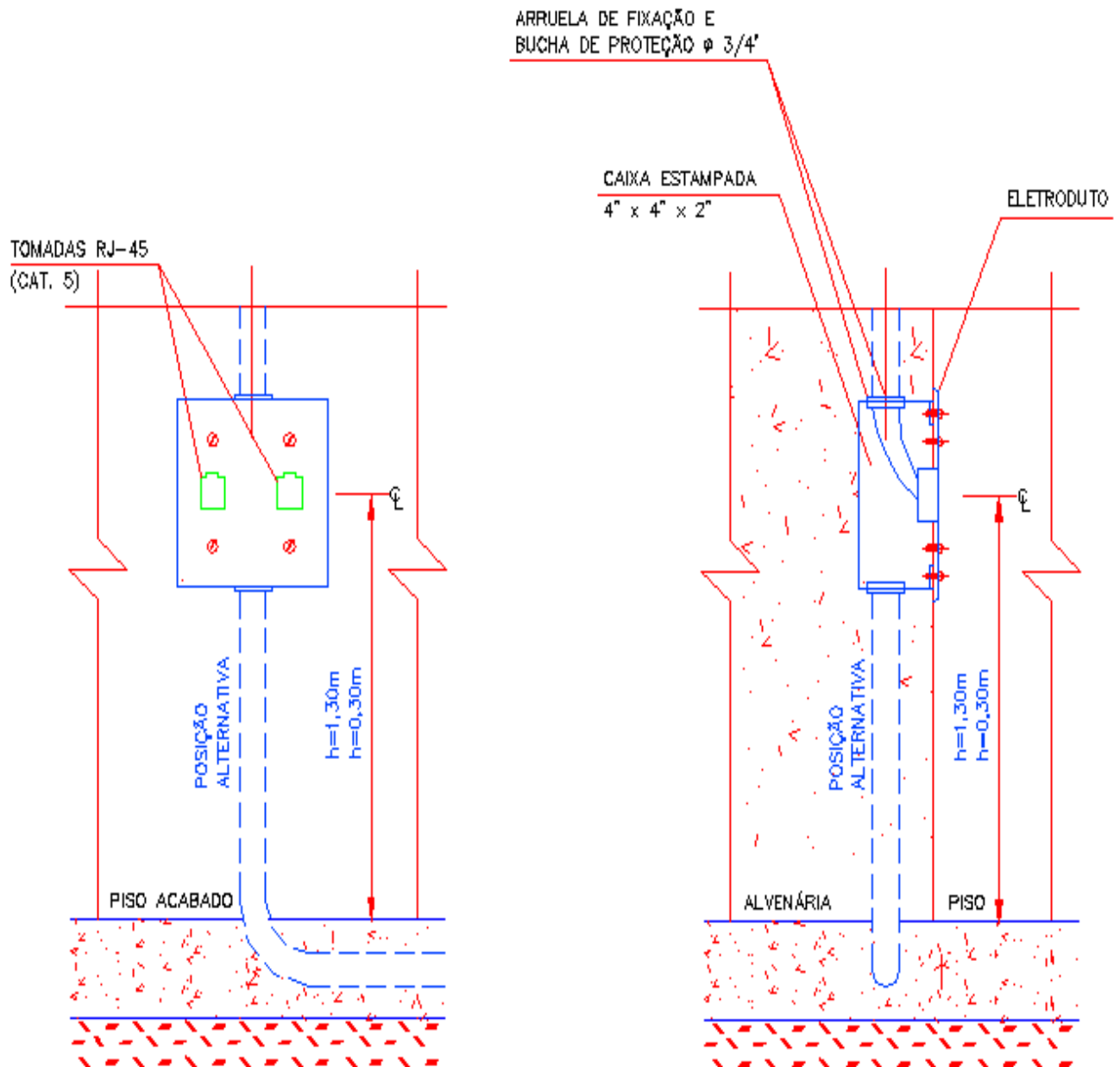
DETALHE DE FIXAÇÃO DE ELETROCALHAS EM PERFILADO

S/ESCALA



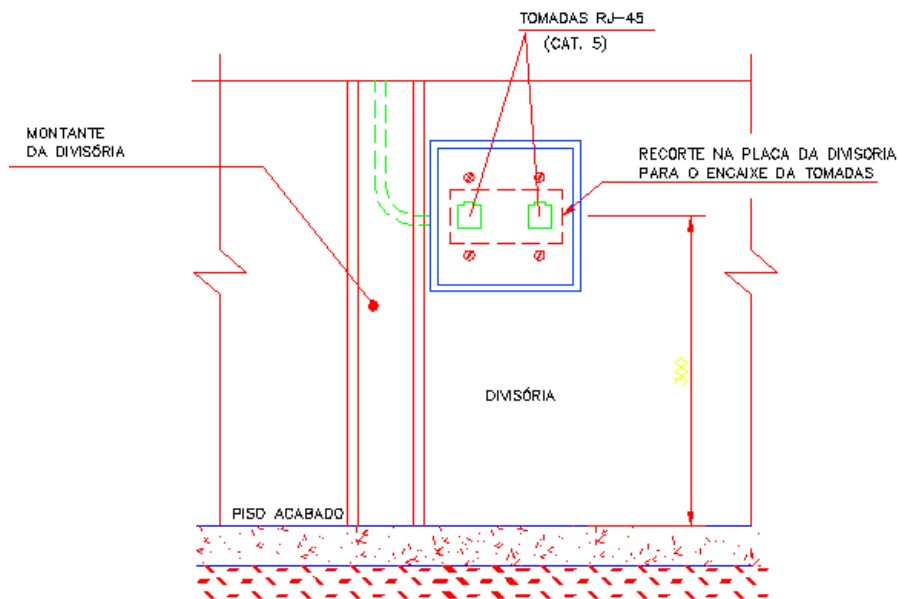
DETALHE DE INSTALAÇÃO DE TOMADAS RJ-45 EM CAIXA APARENTE

S/ESCALA

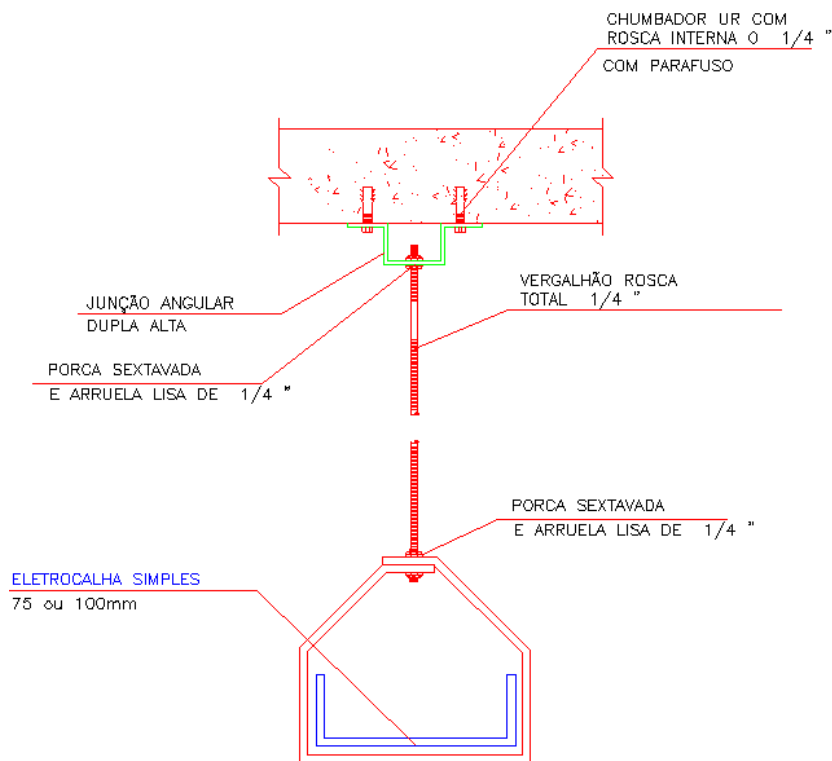


DETALHE DE INSTALAÇÃO DE TOMADAS RJ-45 EM CAIXA EMBUTIDA

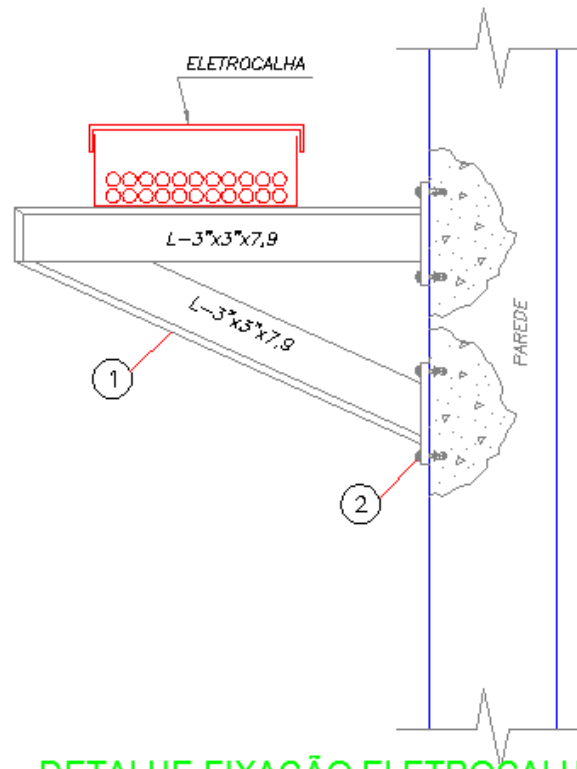
5/ESCALA



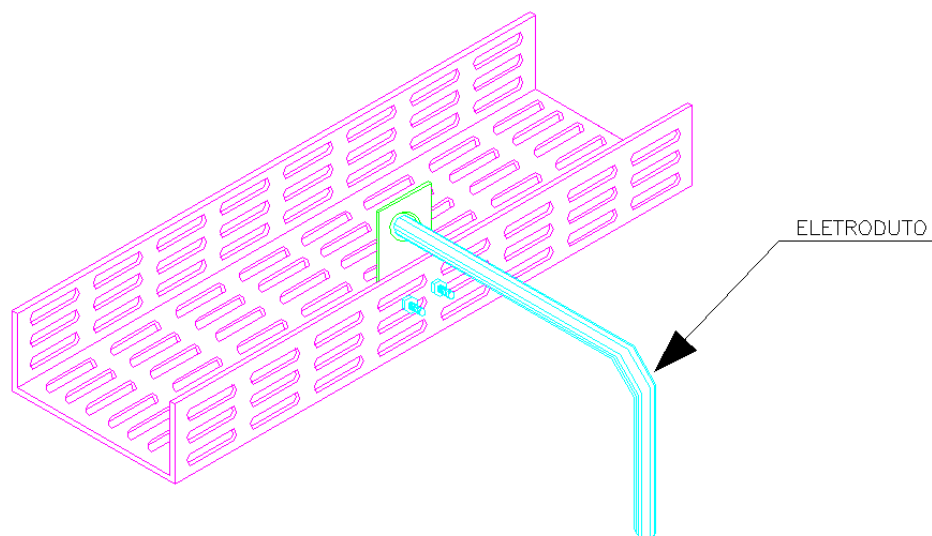
DETALHE DE INSTALAÇÃO DE TOMADAS RJ-45 NA MONTANTE DA DIVISÓRIA
S/ESCALA



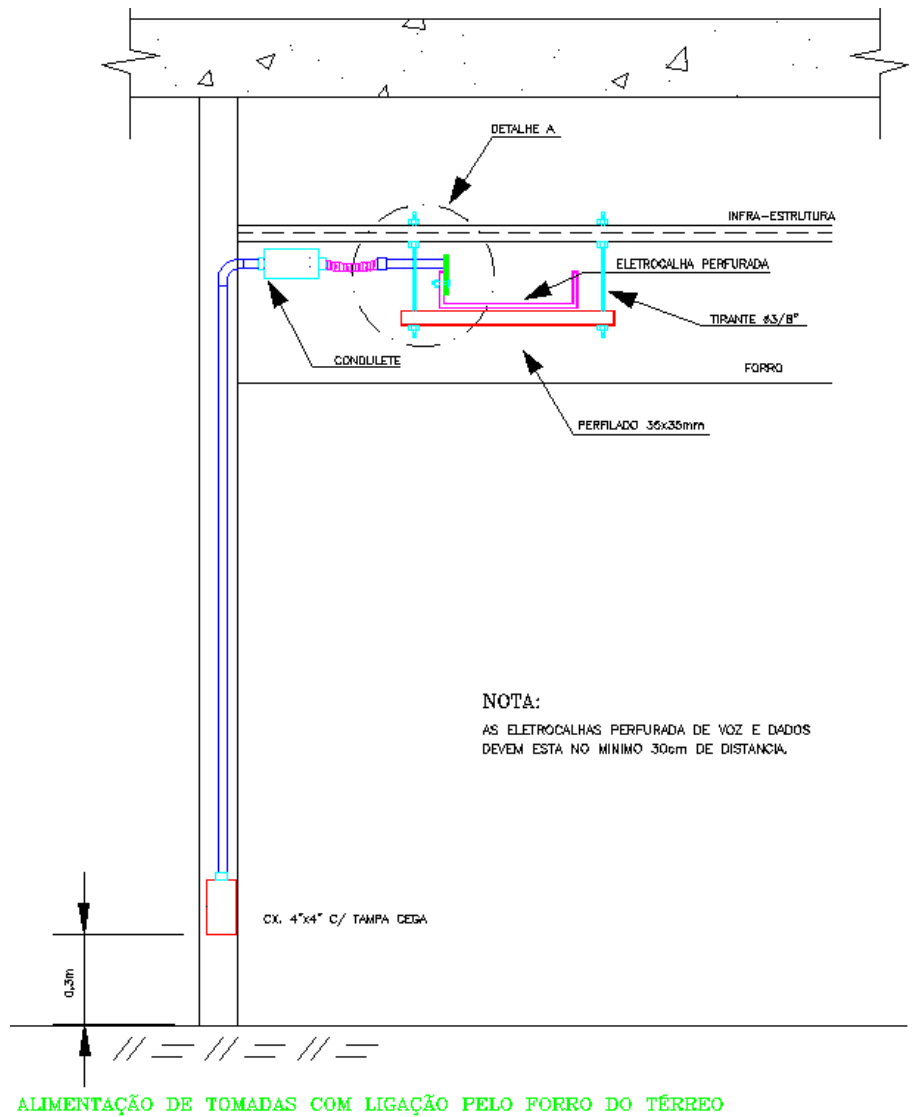
DETALHE DE FIXAÇÃO DE ELETROCALHA EM GANCHO DUPLO

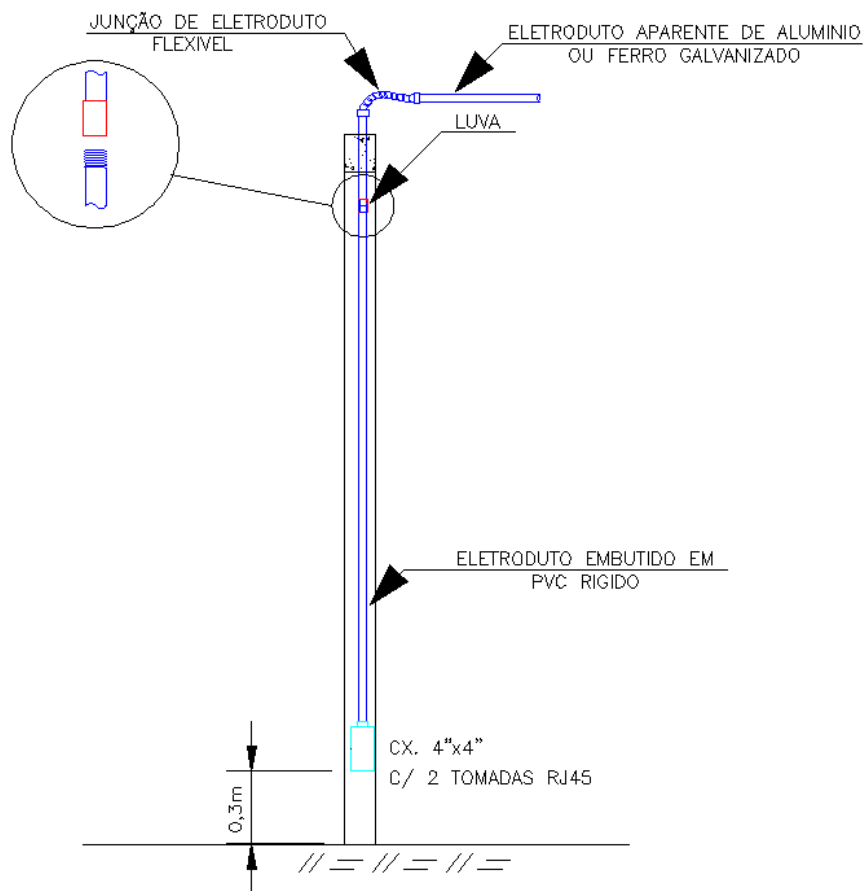


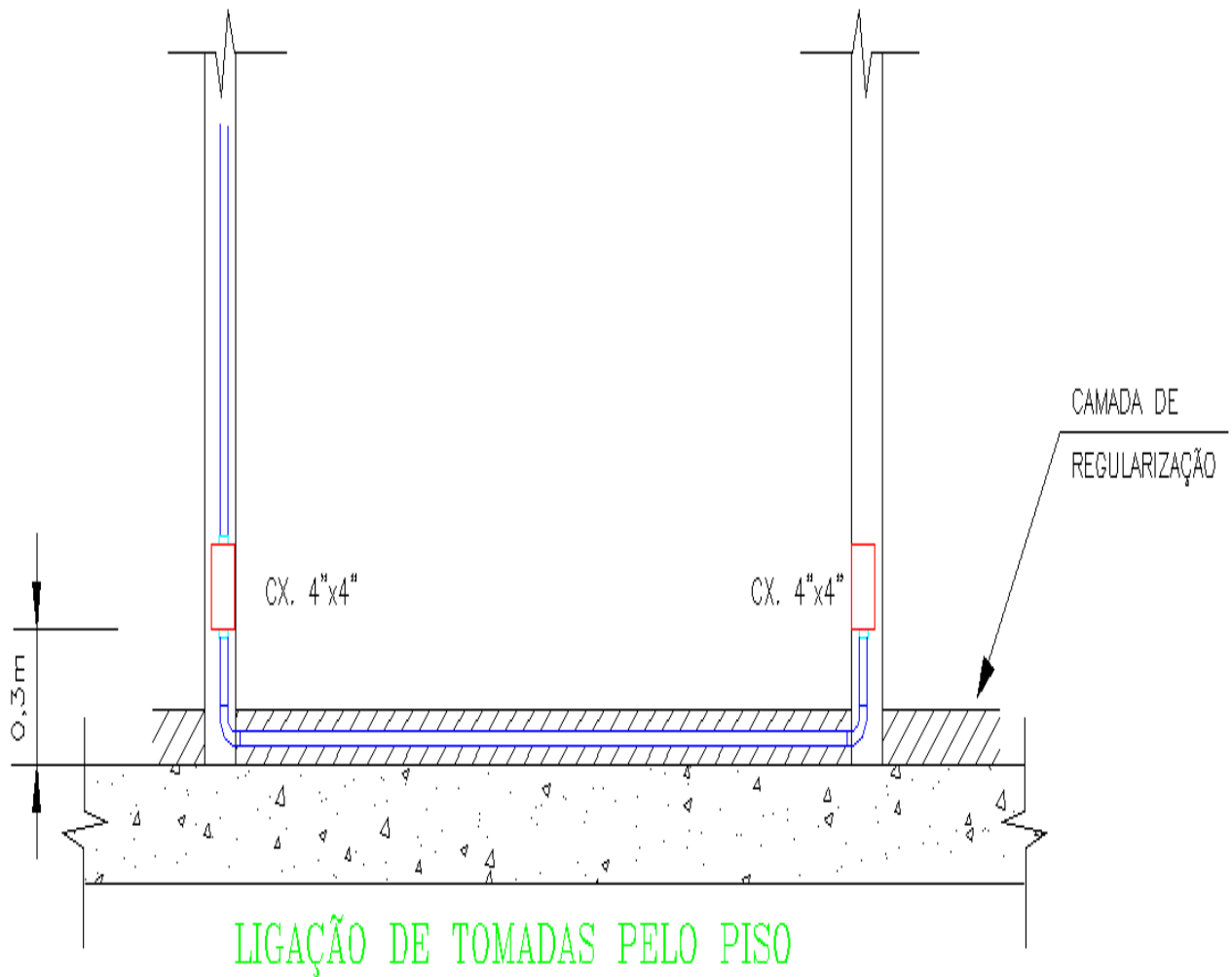
DETALHE FIXAÇÃO ELETROCALHA
EM MÃO FRANCESA

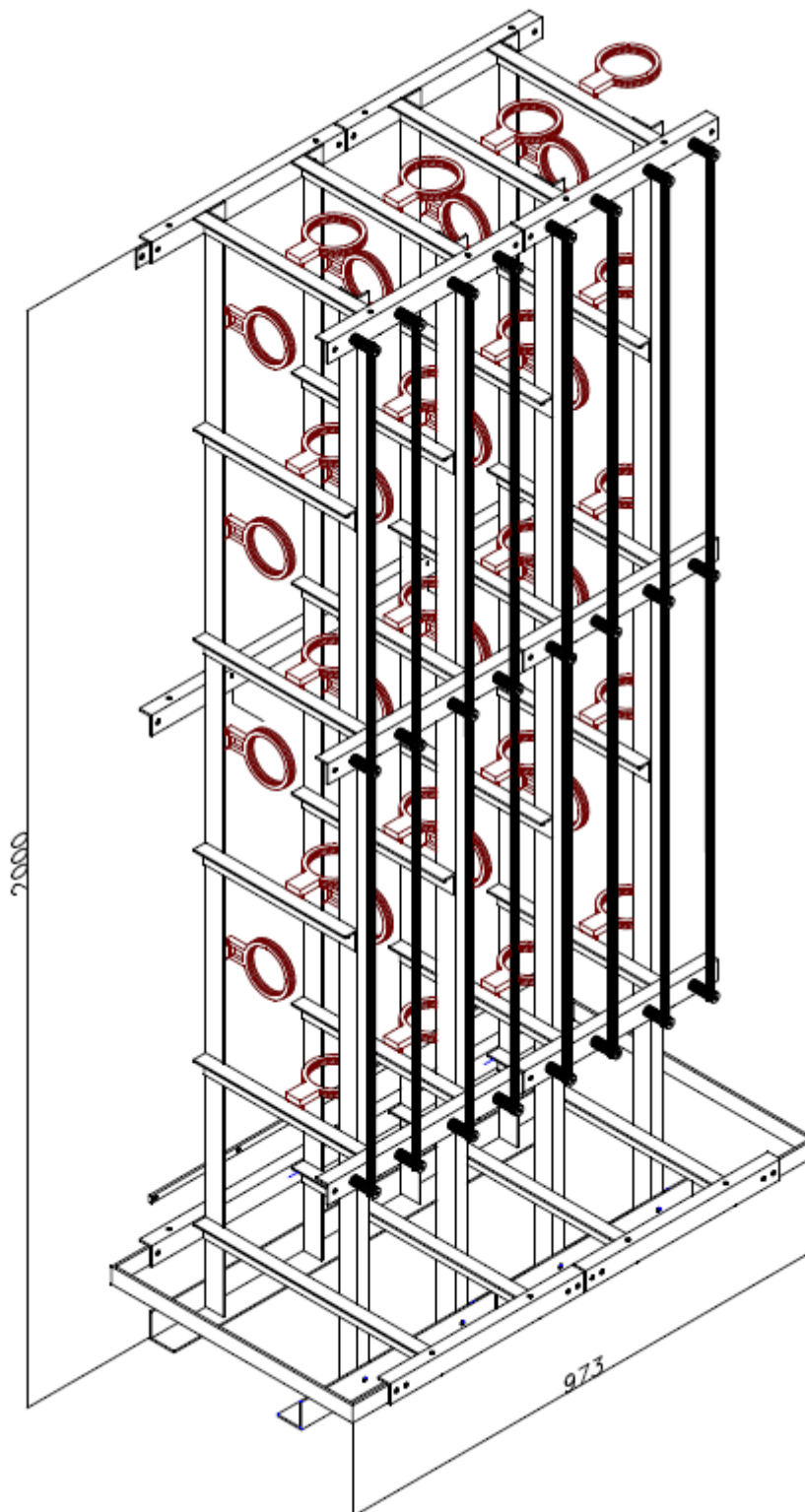


DETALHE DE SAÍDA DE ELETRODUTO NA CALHA

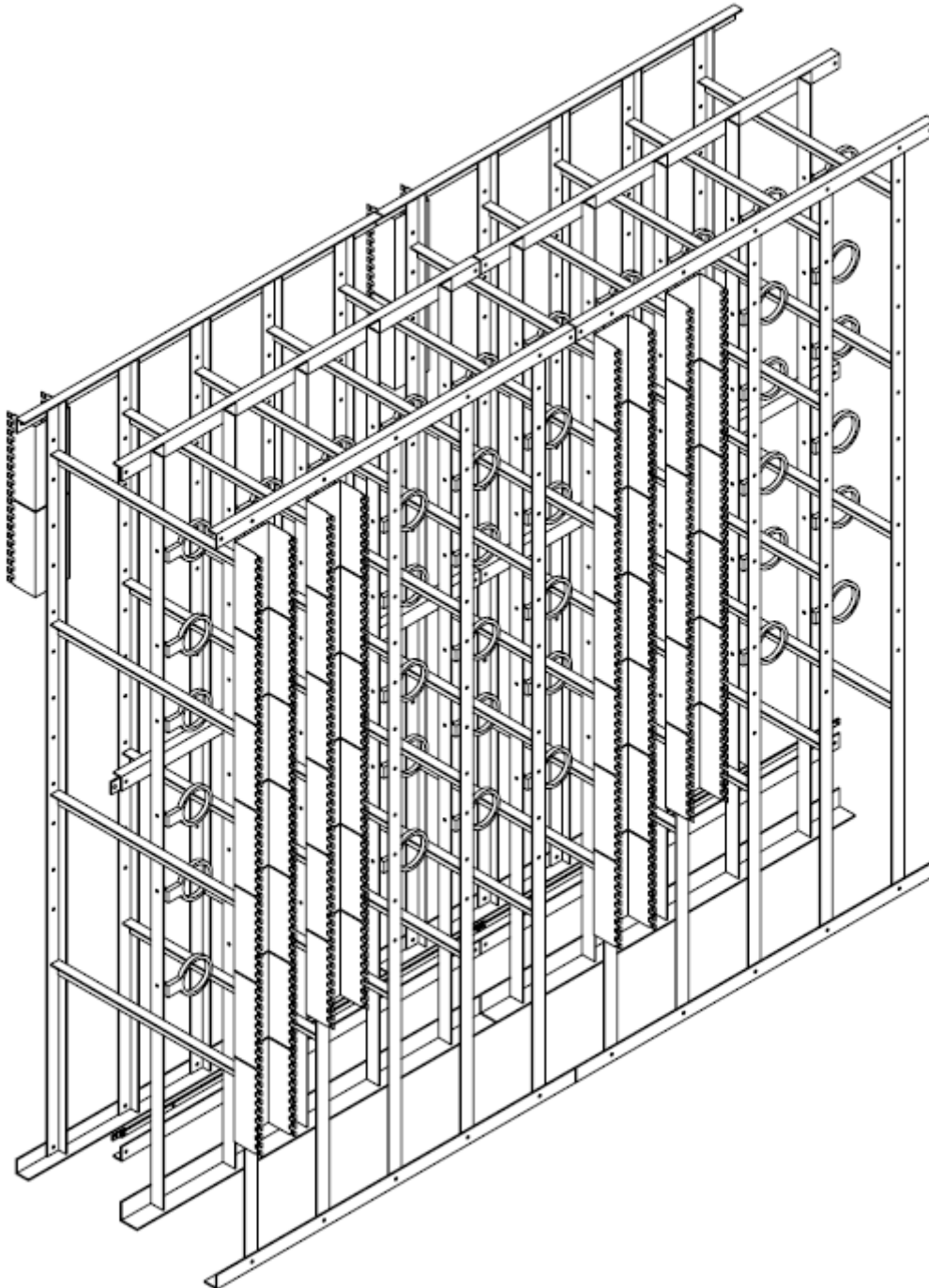




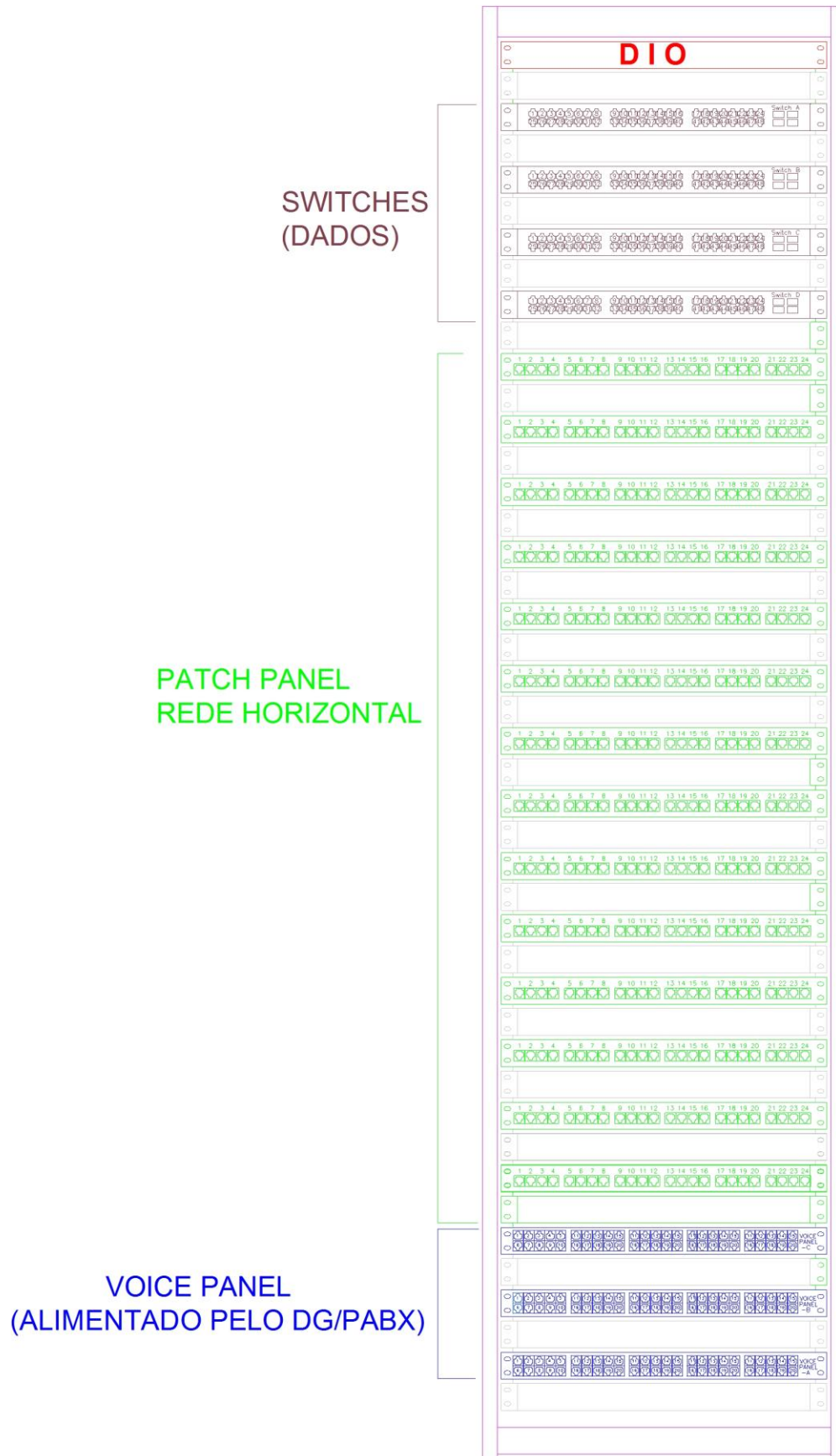


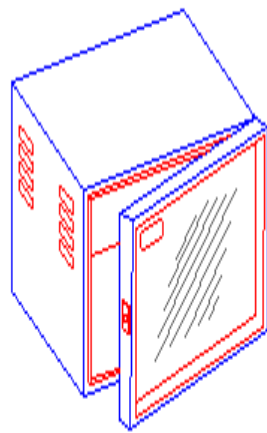


Distribuidor Geral de Parede Tipo Barras

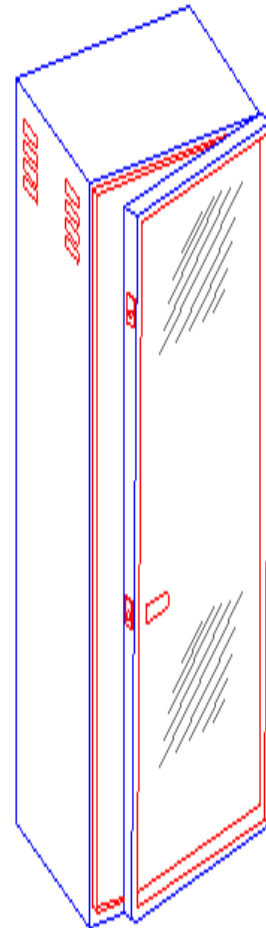


Distribuidor Geral de Parede Tipo Bastidor



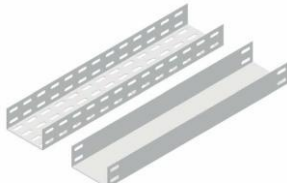

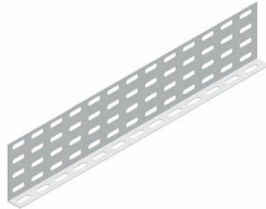
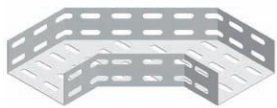







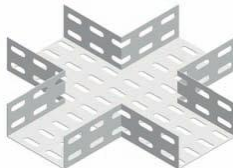


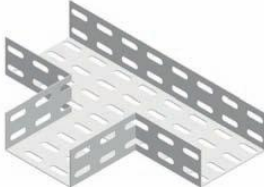





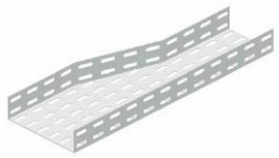
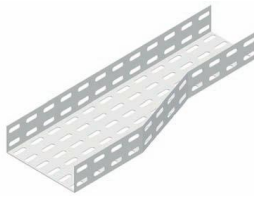

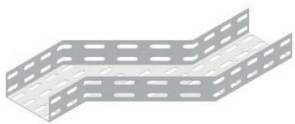
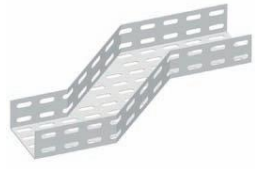
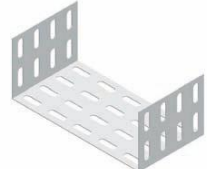
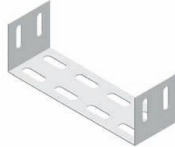
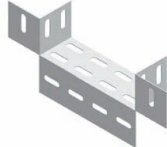
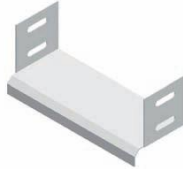
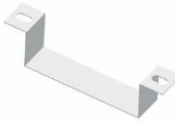




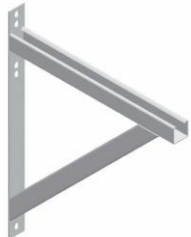
DETALHE DO MINI RACK 19" (PAREDE)

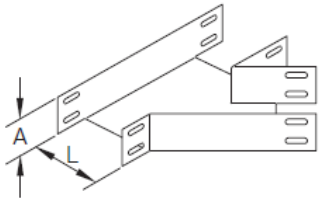
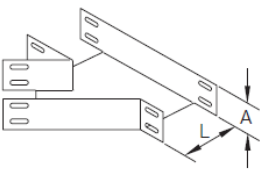
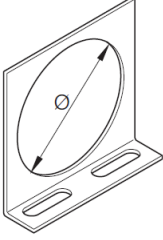
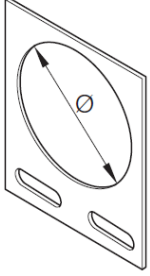
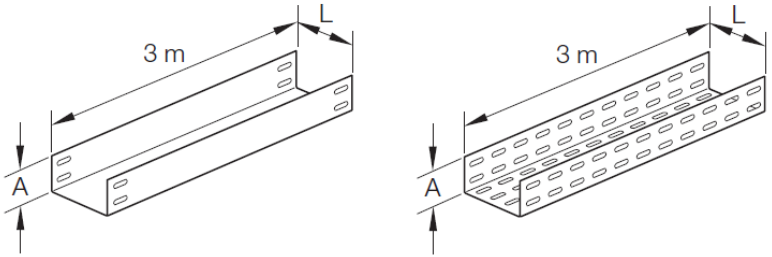


DETALHE DO RACK 19" (PISO)

6.4. Acessórios de Eletrocalhas

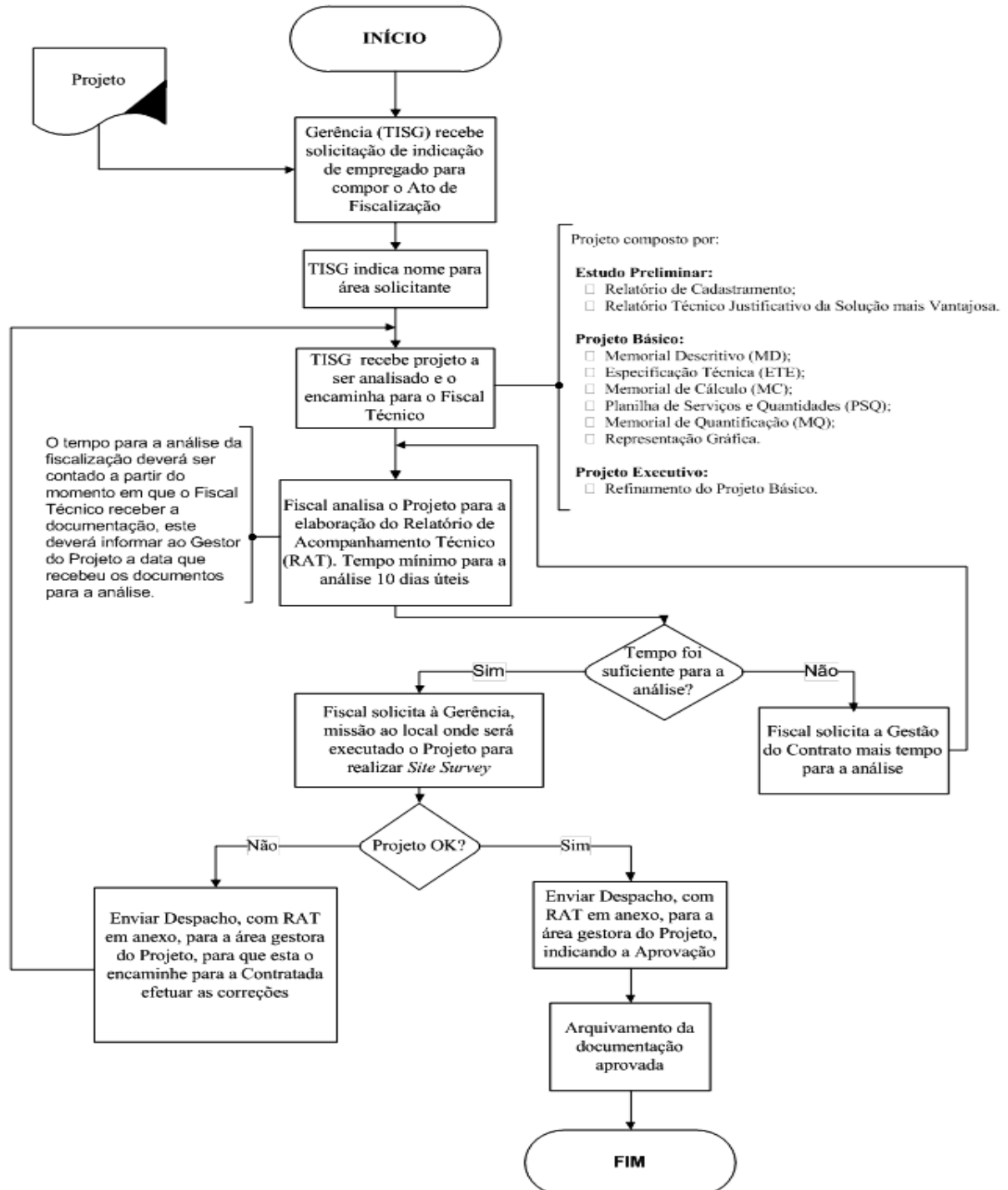
| | | |
|---|--|---|
| <p>Eletrocalha Perfurada e Lisa</p>  | <p>Tampa de Encaixe p/ Eletrocalha</p>  | <p>Divisor Perfurado</p>  |
| <p>Curva Horizontal 90°</p>  | <p>Curva Horizontal de 45°</p>  | <p>Curva Vertical Interna 90°</p>  |
| <p>Curva Vertical Interna 45°</p>  | <p>Curva Vertical Externa 90°</p>  | <p>Curva Vertical Externa 45°</p>  |
| <p>Curva de Inversão</p>  | <p>Cotovelo Reto 90°</p>  | <p>Cruzeta Reta 90°</p>  |
| <p>“T” Horizontal</p>  | <p>Cruzeta Horizontal 90 °</p>  | <p>“T” Reto 90 °</p>  |

| | | |
|---|---|---|
| <p>“T” Vertical Descida</p>  | <p>“T” Vertical Descida Lateral</p>  | <p>“T” Vertical Subida</p>  |
| <p>Redução à Direita</p>  | <p>Redução à Esquerda</p>  | <p>Redução Concêntrica</p>  |
| <p>Desvio à Direita</p>  | <p>Desvio à Esquerda</p>  | <p>Emenda Interna Tipo “U”</p>  |
| <p>Terminal de Fechamento</p>  | <p>Flange</p>  | <p>Gotejador</p>  |
| <p>Suporte Angular de Suspensão</p>  | <p>Gancho Horizontal</p>  | <p>Gancho Vertical</p>  |
| <p>Mão Francesa Simples</p>  | <p>Mão Francesa Dupla</p>  | <p>Mão Francesa Reforçada</p>  |

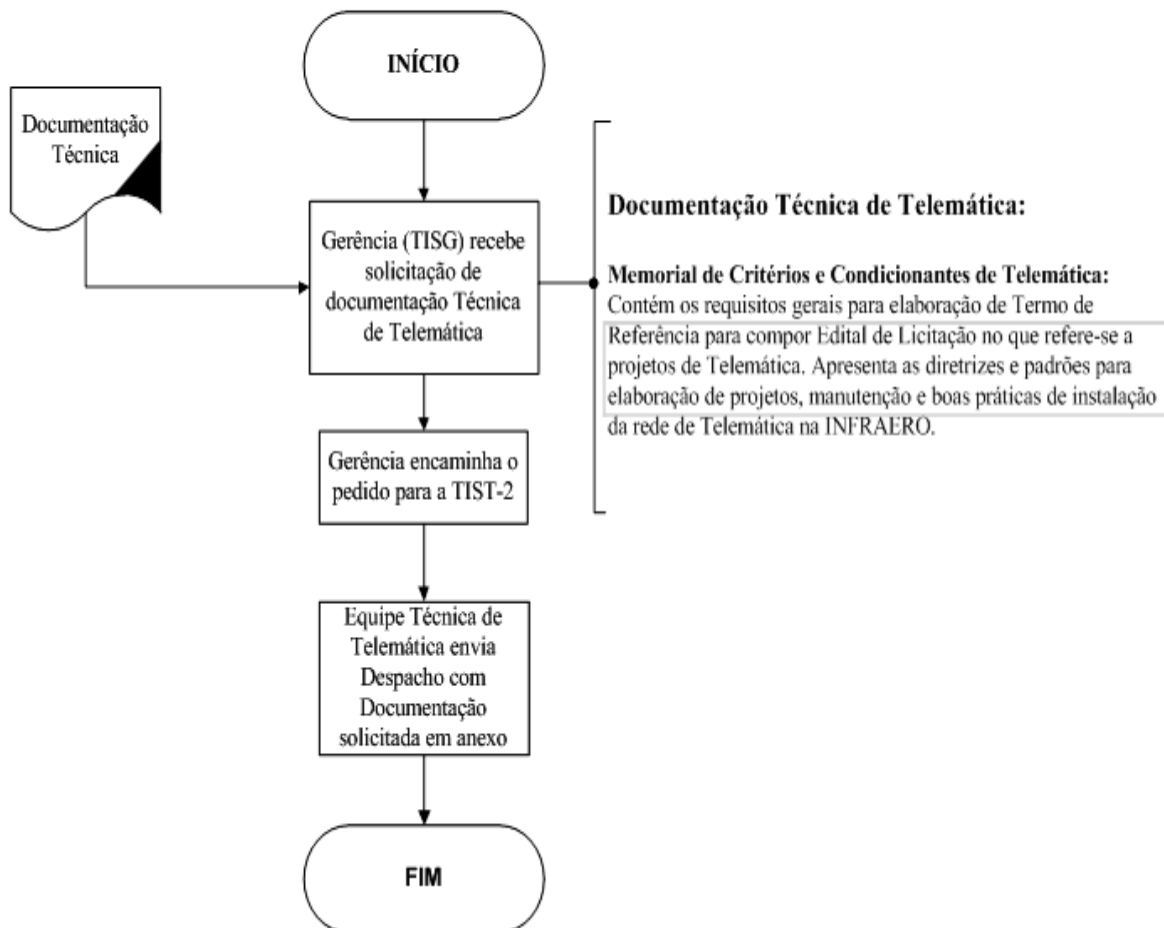
| | | |
|---|---|---|
| <p>Junção à Direita 45°</p>  | <p>Junção à Esquerda 45°</p>  | <p>Saída Vertical p/ Eletroduto</p>  |
| <p>Saída Horizontal p/ Eletroduto</p>  | <p>Exemplo de Identificação de Eletrocalha (L x A)</p>  | |

6.5. Fluxos de Processos da Especialidade de Telemática DATI/TISG/TIST2

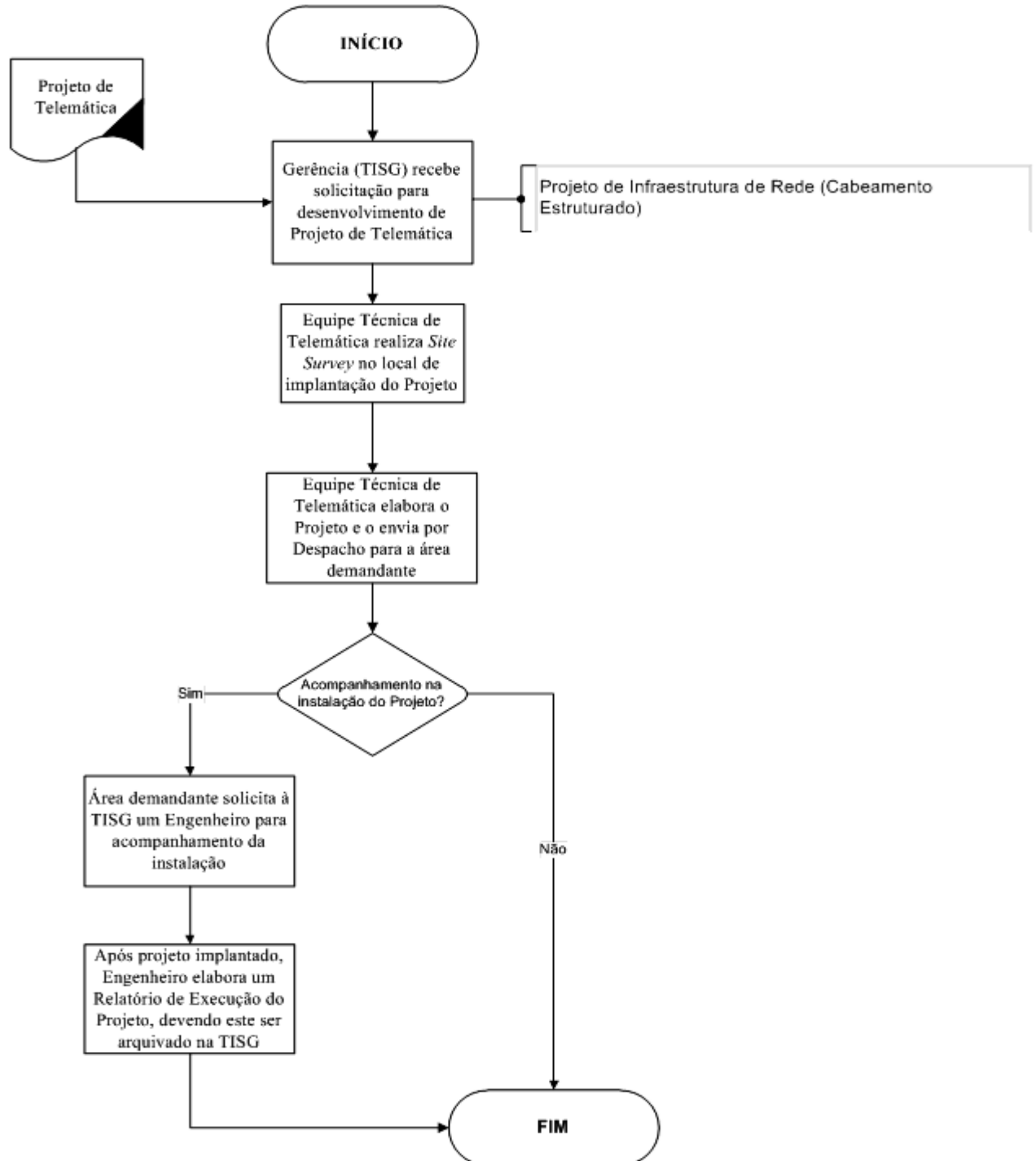
Fluxo de Análise de Projetos de Telemática – TIST-2



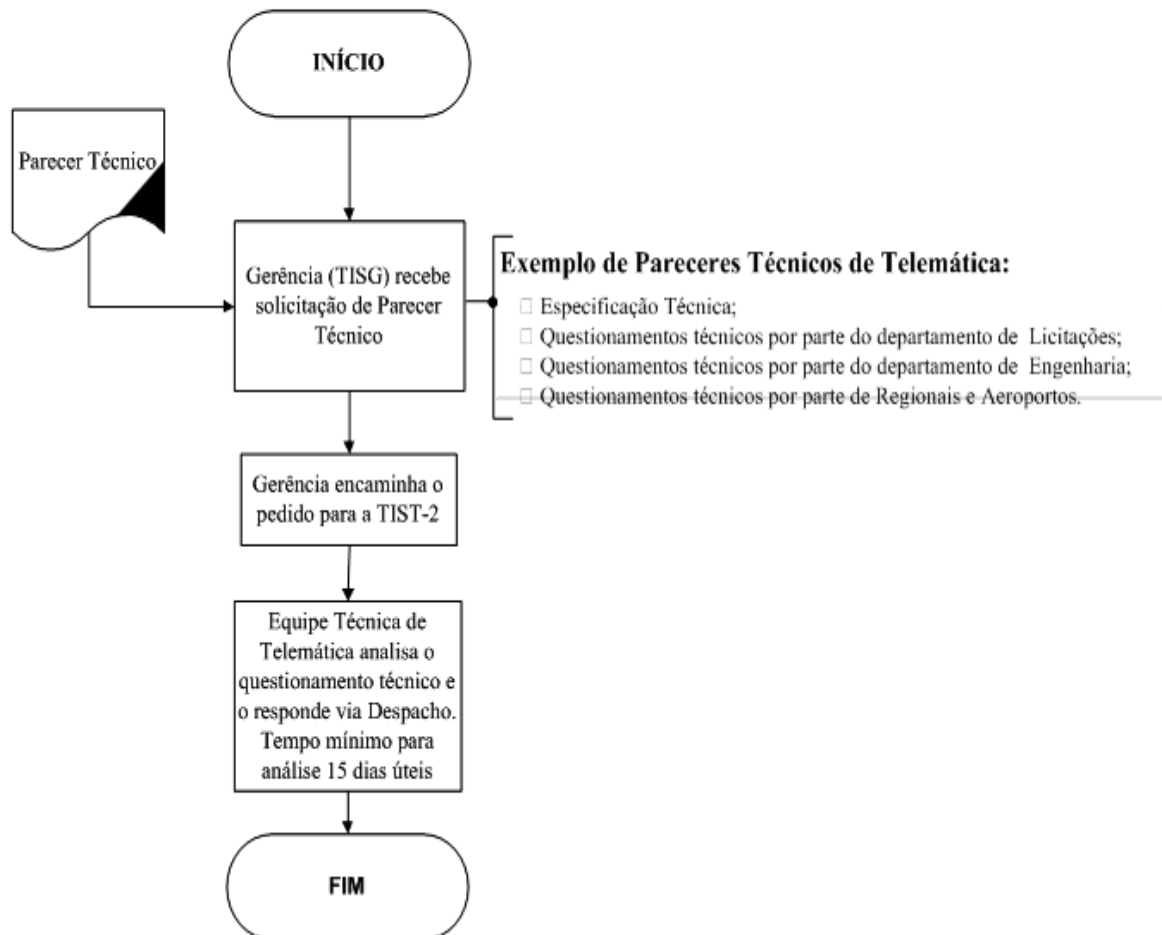
Fluxo de Solicitação de Documentação Técnica de Telemática – TIST-2



Fluxo de Solicitação de Desenvolvimento de Projetos de Telemática



Fluxo de Solicitação de Parecer Técnico de Projetos de Telemática – TIST-2



Brasília, DF- 2012