



# MANUAL TÉCNICO REDES DE TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFICAÇÕES

3ª EDIÇÃO

## REALIZAÇÃO

Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais, Regional de Minas Gerais  
ABRASIP-MG

Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais  
Sinduscon-MG

## COORDENAÇÃO

**Vice-presidente da Área de Materiais, Tecnologia e Meio Ambiente**  
Eduardo Henrique Moreira

**Diretor da Área de Materiais e Tecnologia**  
Cantídio Alvim Drumond

**Consultor Técnico**  
Roberto Matozinhos

## ELABORAÇÃO

**Antônio Perpétuo Socorro Braga**  
BKR Engenharia

**João Carlos Pujoni**  
JVP Projetos e Consultoria Ltda. (ABRASIP-MG)

**Mauro Lúcio Tomazzi Prosdocimi**  
Tomazzi Prosdocimi Engenharia (ABRASIP-MG)

## COLABORAÇÃO

**Sílvia Lopes de Sousa**  
Sinduscon-MG

Belo Horizonte, Julho de 2017.

# FICHA CATALOGRÁFICA

AS616m

Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais.

Manual técnico: redes de telecomunicações em edificações / SINDUSCON-MG;  
ABRASIP-MG. – 3. ed.

Belo Horizonte, 2017.

108 p.: il.

Inclui anexos.

1. Tubulações – Projetos.
2. Telecomunicações – Tubulações.
3. Telecomunicações – Manuais, guias. I. Título.

CDU: 621.395

Ficha elaborada por Cristiane Marques – CRB 2591 – 6ª Região

Permitida a reprodução desta publicação pelos associados ao Sinduscon-MG e Abrasip, desde que citada a fonte.

## DIRETORIA SINDUSCON-MG

**TRIÊNIO 2015-2018**

### PRESIDENTE

Andre de Sousa Lima Campos

### 1º VICE-PRESIDENTE

Geraldo Jardim Linhares Júnior

### VICE-PRESIDENTES

#### Administrativo-financeiro

Bruno Vinícius Magalhães

#### Área Imobiliária

José Francisco Couto de Araújo Cançado

#### Área de Materiais, Tecnologia e Meio Ambiente

Eduardo Henrique Moreira

#### Comunicação Social

Evandro Veiga Negrão de Lima Júnior

#### Obras Industriais e Públicas

Ilsó José de Oliveira

#### Política, Relações Trabalhistas e Recursos Humanos

Walter Bernardes de Castro

### DIRETORES

#### Área Administrativa e financeira:

Eustáquio Costa Cruz Cunha Peixoto

Bruno Gramiscelli Costa

#### Área Imobiliária

Bráulio Franco Garcia

Raphael Rocha Lafetá

#### Área de Materiais e Tecnologia

Cantídio Alvim Drumond

#### Área de Meio Ambiente

Carlos Eduardo Battesini Pereira

Fernando Sergio Fogli

#### Área de Obras Industriais

Marcos Vieira Febronio

#### Área de Obras Públicas

Felipe Borges de Azevedo

#### Área de Política, Relações Trabalhistas e Recursos Humanos

Ricardo Catão Ribeiro

#### Área de Comunicação Social

Flávia Lacerda Valadares Gontijo

Guilherme Henrique Pimentel Santos

#### Legislação Urbana

Athos Martins Bernardes

#### Pequenas e Médias Empresas

Juliano de Noronha Graça

#### Programas Habitacionais

Bruno Xavier Barcelos Costa

#### Projetos

Renato Ferreira Machado Michel

#### Relações Institucionais

Werner Cançado Rohlfs

### Coordenador sindical

Daniel Ítalo Richard Furletti

Rua Marília de Dirceu, 226 – 3º e 4º andares – Lourdes – CEP: 30170-090

Belo Horizonte – MG – Tel.: (31) 3253-2666 – Fax: (31) 3253-2667

www.sinduscon-mg.org.br – e-mail: [sinduscon@sinduscon-mg.org.br](mailto:sinduscon@sinduscon-mg.org.br)



abrasip-mg

### REALIZAÇÃO

Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais, Regional de Minas Gerais  
ABRASIP-MG

### COORDENAÇÃO

**Joao Carlos Pujoni**  
JVP Projetos e Consultoria Ltda.

### ELABORAÇÃO

**Comissão de Estudos da ABRASIP-MG**  
3ª EDIÇÃO DO MANUAL TÉCNICO REDES DE TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFICAÇÕES

**Joao Carlos Pujoni**  
JVP Projetos e Consultoria Ltda.

**Mauro Lúcio Tomazzi Prosdocimi**  
Tomazzi Prosdocimi Engenharia

**Antônio Perpétuo Socorro Braga**  
BKR Engenharia



abrasip-mg

## DIRETORIA ABRASIP-MG

**2016-2017**

### PRESIDENTE

Rodrigo Cunha Trindade

### VICE-PRESIDENTES

#### Administrativo-financeiro

Fernando Emídio Rodrigues Gomes

#### Atividades Técnicas

Carla de Paula Amaral Macedo

#### Relações Institucionais

Bruno Gonçalves Marciano de Oliveira

#### Recursos Associativos e Comunicação

Francisco José Simões Pimenta

# APRESENTAÇÃO

Manter a edificação, por meio de seus sistemas, conectada, integrada e alinhada à nova realidade virtual, inclusive da chamada internet das coisas ou “internet of things” (IoT), é o grande desafio imposto aos construtores.

Fazer com que a edificação torne-se um instrumento de interatividade integrado aos seus sistemas, além de ser uma demanda, é um diferencial agregado ao produto de grande interesse do cliente, podendo, inclusive, chegar a ser um critério de escolha.

Cabe destacar que se o conceito de interatividade dos sistemas de uma edificação for uma premissa durante a fase de sua concepção, o investimento necessário será reduzido substancialmente e será possível a execução integral desse conceito em toda a edificação. Ao passo que se postergada os investimentos necessariamente deverão ser ampliados e a implantação da interatividade dos sistemas poderá ser comprometida.

Elaborar os projetos atendendo as atuais diretrizes das concessionárias de telecomunicações e, ainda, buscar a previsibilidade de demandas futuras para sistemas conectáveis foi o que norteou o escopo dos trabalhos da equipe técnica que atualizou este manual.

Esta publicação, aborda de forma prática, todos os conceitos, diretrizes de projetos e materiais, utilizando amplamente recursos como figuras e tabelas, com o objetivo de subsidiar os construtores na tomada de decisão e, principalmente, apresentar premissas e direcionamentos para as fases de concepção e estruturação de projetos.

Nosso esforço, com a parceria da Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais – Regional Minas Gerais – ABRASIP-MG, somente atingirá seu propósito se esta publicação for amplamente difundida e utilizada por todos!

Boa leitura!

**Andre de Sousa Lima Campos**

Presidente do Sinduscon-MG  
Gestão 2015-2018

# SUMÁRIO

## PROJETO DE TUBULAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES INTERNAS

<b>1. GENERALIDADES.....</b>	<b>18</b>
<b>2. CAMPO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>3. DEFINIÇÕES .....</b>	<b>18</b>
3.1 Área de trabalho .....	18
3.2 Área útil de escritório.....	18
3.3 Área comum .....	18
3.4 BEP/ BEL:.....	19
3.5 Blocos de conexão .....	19
3.6 Cabo de entrada .....	19
3.7 Cabos primários .....	19
3.8 Cabos secundários .....	19
3.9 Caixa .....	19
3.10 Caixa de distribuição geral de telecomunicações (DG).....	19
3.11 Caixa de entrada (CE) .....	19
3.12 Caixa de passagem (CP) .....	19
3.13 Caixa subterrânea .....	20
3.14 Caixa para tomada .....	20
3.15 Campus .....	20
3.16 Comprimento do lance de cabo (CL) .....	20
3.17 Condutor ou cordoalha de aterramento.....	20
3.18 Conduto.....	20
3.19 Condutos primários.....	20
3.20 Condutos secundários.....	20
3.21 Dispositivo de proteção elétrica - DPS.....	20
3.22 Distribuidor interno do usuário (DIU) .....	21
3.23 Layout do ambiente .....	21
3.24 Malha de piso .....	21
3.25 Meio de transmissão.....	21

3.26 Poço de elevação ou Shaft .....	21
3.27 Ponto de consolidação de cabos (PCC) .....	21
3.28 Ponto de telecomunicações (PT) .....	21
3.29 Ponto de terminação de rede (PTR) .....	21
3.30 Prumada.....	22
3.31 Rede interna.....	22
3.32 Sala de equipamento (SEQ).....	22
3.33 Tubulação de entrada .....	22
3.34 Usuário.....	22
<b>4. CONDIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>22</b>
<b>5. MATERIAIS UTILIZADOS NAS TUBULAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES .....</b>	<b>23</b>
5.1 Caixas subterrâneas.....	23
5.2 Caixas internas.....	26
5.3 Detalhe de instalação das caixas de distribuição .....	29
5.3.1 Abertura das portas.....	29
5.4 Condutos .....	30
5.4.1 Geral .....	30
5.4.2 Eletrodutos.....	30
5.4.3 Eletrocalhas .....	35
5.4.4 Demais condutos .....	39
5.4.5 Aterramento.....	40
5.5 Materiais para rede aérea em posteação ou padrão de entrada .....	40
<b>6. SIMBOLOGIA.....</b>	<b>40</b>
<b>7. PREVISÃO MÍNIMA DE PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES.....</b>	<b>42</b>
<b>8. PROJETO DE INFRAESTRUTURA DE TELECOMUNICAÇÕES EM RESIDÊNCIAS UNI-FAMILIÁRES (CASAS E APARTAMENTOS) E COMERCIAL.....</b>	<b>42</b>
8.1 Caixas de saída .....	42
8.1.1 Distribuição interna de caixas de saída em residências populares/minha casa minha vida-mcmv (casas e apartamentos).....	42
8.1.2 Distribuição interna de caixas de saída em residências não populares (casas e apartamentos) .....	43
8.1.3 Distribuição interna de caixas de saída em edifícios comerciais e especiais .....	44

8.1.4 Observações gerais para caixas de saída.....	45
<b>9. DISTRIBUIDOR INTERNO DO USUÁRIO - DIU .....</b>	<b>46</b>
9.1 Posicionamento do DIU em residências mcmv, populares e não populares (casas e apartamentos).....	46
9.2 Posicionamento do DIU em edificações comerciais e especiais.....	46
9.3 Observações gerais referentes a instalação do DIU.....	47
<b>10. CONDUTOS SECUNDÁRIOS .....</b>	<b>47</b>
10.1 Condutos secundários em residências mcmv/populares e não populares (casas e apartamentos).....	47
10.1.1 Geral.....	47
10.2 Condutos secundários em edificações comerciais e especiais.....	49
<b>11. PROJETO DOS CONDUTOS PRIMÁRIOS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS.....</b>	<b>52</b>
11.1 Locação do PTR .....	52
11.2 Locação do DG.....	53
11.3 Locação das CD's e CP's .....	53
11.4 Determinação trajeto condutos primários .....	55
11.5 Dimensionamento dos condutos primários.....	56
11.6 Corte esquemático da infraestrutura .....	58
<b>12. TUBULAÇÃO DE ENTRADA EM EDIFICAÇÕES .....</b>	<b>59</b>
12.1 Geral .....	59
12.2 Tubulações de entrada em edificações individuais.....	59
12.2.1 Entrada subterrânea .....	59
12.2.2 Entrada aérea .....	60
12.3 Tubulações de entrada em edificações coletivas .....	60
12.3.1 Geral.....	60
12.3.2 Entrada subterrânea .....	61
12.3.3 Entrada aérea .....	63
<b>13. ENTRADA DE SINAIS VIA ANTENAS COLETIVAS (VHF/UHF) E PARABÓLICAS EM EDIFICAÇÕES .....</b>	<b>65</b>
<b>PROJETO DE REDES DE TELECOMUNICAÇÕES INTERNAS</b>	
<b>1. GENERALIDADES .....</b>	<b>67</b>
<b>2. CAMPO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>3. DEFINIÇÕES .....</b>	<b>67</b>

3.1 Bloco de conexão (Interno) .....	67
3.2 Cabo de entrada .....	67
3.3 Cabo Interno (CI) .....	67
3.4 Carga atendida por uma caixa de distribuição .....	67
3.5 Carga acumulada em uma a caixa de distribuição .....	67
3.6 Categoria 03 .....	68
3.7 Categoria 05 / 05E.....	68
3.8 Categoria 06 / 06A .....	68
3.9 Categoria 07 .....	68
3.10 Fibras óticas multimodo (MM).....	68
3.11 Fibras óticas monomodo (SM – Single Mode).....	68
3.12 Central privada de comutação de telecomunicações (CPCT) .....	68
3.13 Cordões de conexão .....	68
3.14 Dispositivo de conexão .....	68
3.15 Fio de telecomunicações Externo (FE).....	69
3.16 Fio de telecomunicações Interno (FI).....	69
3.17 Jampeamento ou “Jamper” .....	69
3.18 Linha individual .....	69
3.19 Linha tronco .....	69
3.20 Meio de transmissão .....	69
3.21 Ponto de telecomunicações (PT) .....	69
3.22 Ramal interno .....	69
3.23 Ramal externo .....	69
3.24 Ramal de PABX.....	70
3.25 Rede primária.....	70
3.26 Rede secundária .....	70
3.27 Rede de telecomunicações interna .....	70
3.28 Rede externa.....	70
3.29 Cabeamento vertical ou backbone .....	70
3.30 Cabeamento horizontal .....	70
3.31 Tronco E1 .....	70

3.32 Tronco SIP.....	71
<b>4. CONDIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>71</b>
<b>5. MATERIAIS UTILIZADOS NAS REDES DE TELECOMUNICAÇÕES.....</b>	<b>71</b>
5.1 Geral.....	71
5.2 Descrição dos materiais.....	71
5.2.1 Cordões de conexão .....	71
5.2.2 Tomadas de telecomunicações .....	72
5.2.3 Dispositivos de conexão .....	72
5.2.4 Cabos .....	72
5.2.5 Considerações sobre as fibras óticas .....	72
5.2.5.1 Fibra ótica multimodo (MM).....	72
5.2.5.2 Fibra ótica monomodo (SM) .....	73
5.2.6 Considerações sobre cabeamento estruturado .....	73
<b>6. SIMBOLOGIA E IDENTIFICAÇÃO .....</b>	<b>74</b>
<b>7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA EM RESIDÊNCIAS MCMV/POPULARES E NÃO POPULARES (CASAS E APARTAMENTOS).....</b>	<b>75</b>
<b>8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA EM EDIFICAÇÕES COMERCIAIS .....</b>	<b>77</b>
<b>9. PROJETO DE REDE SECUNDÁRIA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS .....</b>	<b>77</b>
9.1 Identificação do ponto de telecomunicações (PT).....	79
9.2 Identificação do trecho de cabo nos eletrodutos (PT).....	79
9.3 Critério de numeração dos PTs.....	80
<b>10. REDE PRIMÁRIA EM EDIFICAÇÕES .....</b>	<b>80</b>
10.1 Definição conforme origem da rede.....	80
10.2 Redes primárias de voz.....	81
10.2.1 Edificações convencionais.....	81
10.2.2 Edificações com demandas especiais: .....	81
10.3 Redes primárias de dados.....	81
10.4 Redes primárias de imagem.....	81
10.4.1 Sistema PoE para CFTV .....	81
10.5 Sistema coaxial para sinais de tv e opcionalmente para CFTV.....	81

<b>11. PROJETO DE REDE PRIMÁRIA .....</b>	<b>82</b>
11.1 Configuração da rede.....	82
11.2 Características gerais.....	82
11.3 Critérios para elaboração do diagrama geral.....	82
11.3.1 Dimensionamento da quantidade de pontos de voz a serem atendidos pelas caixas de distribuição, caixas de passagem e distribuidor geral .....	82
11.3.2 Rede primária de infraestrutura e cablagem para voz e dados a serem atendidos pelas caixas de passagem, pcc's ou rack's.....	85
11.3.3 Dimensionamento dos cabos da rede primária de dados e voz.....	87
11.3.4 Determinação do número de dispositivos de conexão nas cd's, DIU ou rack para recebimento do cabeamento secundário.....	88
11.3.5 Identificação dos cabos primários.....	88
11.3.6 Rede primária de CFTV.....	89
11.3.6.1 Sistema PoE para CFTV.....	89
11.3.6.2 Rede primária coaxial para sinais de CFTV.....	89
11.3.7 Rede primária coaxial para sinais de tv.....	89
11.3.7.1 Sinal de tv aberta.....	89
11.3.7.2 Caixa de amplificação de sinal para tv aberta ou satélite.....	90
<b>12. ENTRADA DE REDE EXTERNA - PROVEDORES DE SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES .....</b>	<b>90</b>
12.1 Considerações gerais.....	90
12.2 Principais serviços ofertados e os respectivos requisitos de interface de rede externa .....	90
12.2.1 Serviço simples de telefonia (linhas individuais).....	90
12.2.2 Serviço de telefonia+ tv a cabo + internet banda larga (03 ou na forma de 02 serviços).....	90
12.2.3 Serviço de tv paga via satélite (DTH).....	90
12.3.4 Serviço de internet via rádio.....	90
12.3.5 Serviço de telefonia em link digital ddr (tronco e1).....	91
12.3.6 Serviço de telefonia ip + link de dados (interligação de sites e internet) – ambiente com cabeamento estruturado e entrada via fibra óptica.....	91
<b>13. REQUISITOS DE ATERRAMENTO PARA TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFICAÇÕES, PROTEÇÃO CONTRA SURTOS E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO.....</b>	<b>91</b>
13.1 Equipotencialização das partes metálicas e das blindagens dos cabos.....	91
13.2 Instalação de dispositivos de proteção contra surtos (DPS).....	92
13.3 Compatibilidade eletromagnética.....	92

13.4 Salas e armários de telecomunicações.....	92
<b>14. NOVOS CENÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES E AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS .....</b>	<b>92</b>
14.1 Introdução.....	92
14.2 Infraestrutura de telecomunicações nos sistemas prediais.....	92
14.3 Investimento e outras considerações.....	93
14.4 Evolução da telefonia .....	93
14.5 Conclusão.....	93
<b>INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES I.....</b>	<b>94</b>
1.1 Cálculo do comprimento dos cabos de voz convencional.....	94
1.2 As folgas de cabos devem ser previstas da seguinte forma.....	94
1.3 Sala do distribuidor geral de telecomunicações (DGT).....	97
1.4 Diagramas de tubulação e de redes de telecomunicações em uma edificação.....	98
1.5 Determinação do número de blocos internos nas caixas de distribuição geral (DGT) .....	99
1.5.1 Detalhe de instalação dos blocos internos .....	100
1.6 Testes de campo .....	101
<b>INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES II.....</b>	<b>102</b>
<b>SUGESTÃO DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS .....</b>	<b>102</b>
2.1 Memorial descritivo do projeto de tubulação de telecomunicações .....	102
2.2 Desenhos das plantas .....	102
2.3 Planta baixa .....	102
2.4 Corte esquemático das tubulações primária e de entrada .....	103
2.5 Planta de localização e interligação das edificações.....	103
2.6 Planta de situação .....	104
2.7 Desenho de detalhes .....	104
2.8 Diversos .....	105
<b>ANEXO A (NORMATIVO).....</b>	<b>106</b>
<b>ANEXO B (NORMATIVO).....</b>	<b>107</b>



## PREFÁCIO

Apoiar as empresas para que elas se desenvolvam-se e tornem-se cada vez mais competitivas e preparadas para enfrentar os desafios e transformações do mercado. Este é um dos objetivos da Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais (Abrasip-MG). Construindo um ambiente favorável ao desenvolvimento, a entidade mantém diálogo com empresas, promove palestras e oferece cursos, incentivando o aperfeiçoamento contínuo do segmento.

A Abrasip-MG vem, ano após ano, consolidando seu nome com o apoio de uma Diretoria comprometida e associados que acreditam neste projeto. Ela desempenha um importante papel institucional, manifestando-se e intercedendo, junto aos órgãos governamentais, poderes públicos e demais entidades públicas ou privadas, em favor das questões técnicas relacionadas à nossa atividade. Nosso dever vem sendo cumprido também em parceria com profissionais e instituições como o Sinduscon-MG que, cientes da importância de sua função, não medem esforços para superar desafios, aprimorando e compartilhando o conhecimento.

A relação institucional entre Abrasip-MG e o Sinduscon-MG já vem de longa data e essa aproximação gera ações e produtos, como os manuais técnicos, em que os profissionais das empresas associadas geram conteúdos valiosos para a cadeia da construção e para a sociedade. Apostamos nessas ações que, tratadas em conjunto entre nossas instituições, sempre somam esforços para a valorização das boas práticas da engenharia, levando qualidade, durabilidade e segurança para as construções.

O manual de telecomunicações, por exemplo, é mais uma demonstração que, em parceria, temos muito para colaborar com a sociedade, seja entregando informação de qualidade para a comunidade técnica ou participando das questões que envolvem a engenharia de instalações prediais. Como presidente da Abrasip-MG, tenho orgulho de testemunhar mais uma ação efetiva da nossa associação, que certamente será adotada pelo setor de telecomunicações. Continuaremos vencendo desafios para levar informações de qualidade e destacar a boa engenharia disponível nas empresas associadas da Abrasip-MG.

**Rodrigo Cunha Trindade**

Presidente da Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais

## Projeto de Tubulações de Telecomunicações Internas



## 1. GENERALIDADES

Este manual tem por objetivo estabelecer os procedimentos a serem adotados na elaboração de projetos de tubulações para telecomunicações (voz, dados e imagem) em edificações.

Complementa este manual as seguintes normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

- NBR 5410:2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5419:2015 – Partes 01 a 04 - SPDA e MPS;
- NBR 14565:2013 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers;
- NBR 16264:2014 – Cabeamento estruturado para edifícios residenciais.
- NBR 16415:2015 – Caminhos e Espaços para Cabeamento Estruturados.
- NBR 14703:2015 – Cabos de Telemática.

As demais normas associadas não indicadas estão relacionadas nas normas acima referenciadas.

## 2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Este manual se aplica a todos os tipos de edificações, independentemente do porte, finalidade, número de pavimentos, número de blocos e número dos pontos de telecomunicação previstos para os mesmos.

Este manual é aplicável em todo o estado de Minas Gerais.

## 3. DEFINIÇÕES

### 3.1 ÁREA DE TRABALHO

Área pertencente às dependências do cliente, onde estão locados e disponibilizados os dispositivos ou equipamentos de conectividade.

### 3.2 ÁREA ÚTIL DE ESCRITÓRIO

Área onde se concentram os dispositivos utilizados para a atividade fim do usuário.

**Nota:** Áreas como banheiros, escadas, corredores, hall de circulação etc. não são computadas como áreas de piso útil de escritório.

### 3.3 ÁREA COMUM

São locais, ambientes ou recintos, de uso e acesso geral dos ocupantes do edifício (hall, garagens, corredores, escadas, elevadores, etc.).

### 3.4 BEP/ BEL:

BEP - Barramento de Equalização Principal / BEL - Barramento de Equalização Local: Barramentos de equalização de potências, definidos pela ABNT NBR 5419, aos quais deverão estar aterradas às partes metálicas do PTR ou DG, bem como os blocos de proteção contra surtos existentes nestes quadros.

### 3.5 BLOCOS DE CONEXÃO

Blocos de material isolante destinados a permitir a conexão de cabos e fios de telecomunicações.

### 3.6 CABO DE ENTRADA

Cabo que interliga a rede externa das operadoras de telecomunicações ao PTR ou DG/PTR.

### 3.7 CABOS PRIMÁRIOS

Cabos que interligam o PTR ao DG, o DG às CD's, e as CD's ao DIU's.

### 3.8 CABOS SECUNDÁRIOS

Cabo que interliga o DG, CD ou DIU aos pontos de telecomunicações.

### 3.9 CAIXA

Designação genérica de caixa específica para uso em instalações de telecomunicações, destinadas a possibilitar a passagem, emenda ou terminação de cabos e fios de telecomunicações.

### 3.10 CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO GERAL DE TELECOMUNICAÇÕES (DG)

Caixa principal do prédio onde é feita a distribuição do cabo de entrada de telecomunicações para as diversas CD's (Caixas de Distribuição) através dos cabos primários, podendo também atender diretamente a pontos de telecomunicações.

### 3.11 CAIXA DE ENTRADA (CE)

Caixa situada na parte frontal da edificação, próximo ao alinhamento predial, destinada a permitir o acesso do cabo ou fios de telecomunicações das operadoras para as edificações podendo ser subterrânea no passeio ou nas paredes ou muretas.

### 3.12 CAIXA DE PASSAGEM (CP)

Caixa destinada à passagem de cabos e fios de telecomunicações, bem como a limitar o comprimento da tubulação ou a quantidade de curvas.

### 3.13 CAIXA SUBTERRÂNEA

Caixa de alvenaria ou concreto, construída no solo, com os tipos e dimensões específicas na tabela do item 5.1 para permitir o acesso pelo piso de cabos de telecomunicações das concessionárias, bem como servir como caixas de passagem para instalações externas.

### 3.14 CAIXA PARA TOMADA

Caixa embutida ou aparente na parede, piso ou teto, usada para a instalação de tomadas para conexão dos equipamentos de telecomunicações.

### 3.15 CAMPUS

Área que contém mais de uma edificação em um mesmo terreno pertencentes ao mesmo empreendimento.

### 3.16 COMPRIMENTO DO LANCE DE CABO (CL)

Comprimento de cabo correspondente à distância entre duas caixas pertencentes a rede primária.

### 3.17 CONDUTOR OU CORDOALHA DE ATERRAMENTO

Condutor utilizado para prover o aterramento do sistema de Telecomunicações. Deverá estar sempre interligado ao BEP ou BEL da edificação.

### 3.18 CONDUTO

Chamamos de conduto de telecomunicações (ou simplesmente conduto) uma canalização destinada a conter condutores de sinais de telecomunicações. Nas instalações são utilizados vários tipos de condutos: eletrodutos, eletrocalhas, molduras, canaletas, bandejas, escadas para cabos, poços e galerias.

### 3.19 CONDUTOS PRIMÁRIOS

Condutos que interligam o PTR ao DG, o DG às CD's, e as CD's ao DIU.

### 3.20 CONDUTOS SECUNDÁRIOS

Conduto que interliga o DG, CD ou DIU aos pontos de telecomunicações.

### 3.21 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO ELÉTRICA - DPS

Dispositivo cuja função é fornecer proteção contra surtos de sobretensões, a serem instalados no DG ou DG/PTR, ou em CD's intermediárias em caso de campus.

### 3.22 DISTRIBUIDOR INTERNO DO USUÁRIO (DIU)

Caixa distribuidora de telecomunicações, localizada no interior de uma propriedade onde são interligadas toda as caixas de saída de telecomunicações existentes no interior da mesma.

Para unidades de grande porte o DIU poderá ser um Rack embutido ou externo bem como um conjunto de RACK's situado na SEG - Sala de Equipamentos, a critério do projetista / proprietário.

### 3.23 LAYOUT DO AMBIENTE

Detalhamento de responsabilidade da arquitetura, de todos os cômodos da edificação, indicando móveis, e equipamentos a serem instalados no ambiente, inclusive computadores, impressoras e telefone fixo.

### 3.24 MALHA DE PISO

Sistema de distribuição em que as caixas de saída são instaladas no piso. Estas caixas de saída são interligadas a partir de um DIU.

### 3.25 MEIO DE TRANSMISSÃO

Meio físico utilizado para o transporte de sinais de telecomunicação.

### 3.26 POÇO DE ELEVAÇÃO OU SHAFT

Tipo especial de prumada constituída por espaços sobrepostos na estrutura das edificações verticais, com a mesma projeção em todos os pavimentos, que possibilita a passagem e distribuição de cabos.

### 3.27 PONTO DE CONSOLIDAÇÃO DE CABOS (PCC)

Local do cabeamento secundário, sem conexão cruzada, onde poderá ocorrer mudança da capacidade do cabo, visando flexibilidade.

### 3.28 PONTO DE TELECOMUNICAÇÕES (PT)

Tomada de interligação da rede secundária ao equipamento de telecomunicações.

### 3.29 PONTO DE TERMINAÇÃO DE REDE (PTR)

Um **Ponto de Terminação da Rede** ou apenas **PTR** é onde termina a rede de um serviço de telecomunicações da operadora e inicia a rede interna do usuário, é designado na ABNT NBR 16415 como ponto terminação principal.

Normalmente, é uma caixa localizada no interior do imóvel do usuário, preferencialmente no limite da propriedade, com a função de fazer a conexão física entre a rede pública e a rede interna do usuário.

Esta Caixa é o limite de responsabilidade entre concessionária e o usuário.

Se destina também a instalação de blocos para módulos protetores.

Dependendo da configuração física do imóvel, o PTR e o DG podem ser a mesma caixa, neste caso, denominada DG/PTR.

### 3.30 PRUMADA

Parte da infraestrutura destinada a interligação vertical dos diversos pavimentos de uma mesma edificação.

### 3.31 REDE INTERNA

Conjunto de meios físicos (condutos, caixas, poço de elevação, ferragens, cabos, fios, blocos terminais e outros acessórios) destinados a implantação e utilização dos sistemas de telecomunicação na edificação, é designado na ABNT NBR 16415 como infraestrutura.

### 3.32 SALA DE EQUIPAMENTO (SEQ)

Espaço de telecomunicações onde ficarão instalados os equipamentos ativos do cliente, podendo abrigar o DG/PTR.

Podendo também coincidir com o CPD Centro de Processamento de Dados do cliente.

### 3.33 TUBULAÇÃO DE ENTRADA

Parte da tubulação que permite a instalação do cabo de entrada (aquele que interliga o PTR a rede pública).

### 3.34 USUÁRIO

Qualquer pessoa, natural ou jurídica, que se utilize do sistema público de telecomunicações, independente de contrato de prestação de serviço ou inscrição perante as operadoras (concessionárias ou autorizadas).

## 4. CONDIÇÕES GERAIS

**4.1** A prestação do serviço de telecomunicações de forma individualizada depende da existência no local das condições necessárias à efetivação das instalações.

**4.2** Os usuários devem providenciar a infraestrutura adequada e necessária à correta instalação e funcionamento dos equipamentos de Telecomunicações próprios ou das operadoras, quando for o caso, respeitando a privacidade dos demais usuários e o direito de acesso e de propriedade de outra operadora.

**4.3** A elaboração e a execução do projeto das redes de telecomunicações internas devem ser feitas por engenh-

ro credenciado pelo CREA, sob as orientações do construtor ou proprietário e de acordo com as especificações estabelecidas neste manual.

## 5. MATERIAIS UTILIZADOS NAS TUBULAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES

### 5.1 CAIXAS SUBTERRÂNEAS

A base e a tampa para caixas subterrâneas serão retangulares e devem obedecer às seguintes características de fabricação:

CAIXAS SUBTERRÂNEAS TIPO	DIMENSÕES INTERNAS (cm)		
	ALTURA	LARGURA	PRO
CAIXA P20	27,4	22,4	21,8
CAIXA R0	40	40	50
CAIXA R1	60	35	50
CAIXA R2	107	52	50
CAIXA R3	160	120	130

Tabela 1 - Características de fabricação caixas subterrâneas

#### a) Material da tampa

Ferro fundido cinzento do tipo 30FF (ABNT).

#### b) Acabamento da tampa

Deve, após a sua usinagem, estar sem empenos, isenta de resíduos de modelagem, fendas, falhas, saliências nítidas ou outras imperfeições que possam prejudicar suas características mecânicas ou operacionais.

As tampas devem ser pintadas com tinta anticorrosiva preta.

#### c) Material da base

Aço carbono ABNT NBR NM 87:2000.

Não podem ser fabricadas em ferro fundido.

#### d) Acabamento da base

Devem ser zincadas e isentas de fendas, falhas ou saliências.

#### e) Para detalhes das caixas subterrâneas, ver abaixo:

Caixa tipo P20 – 27,4cm x 22,4cm x 21,8cm.

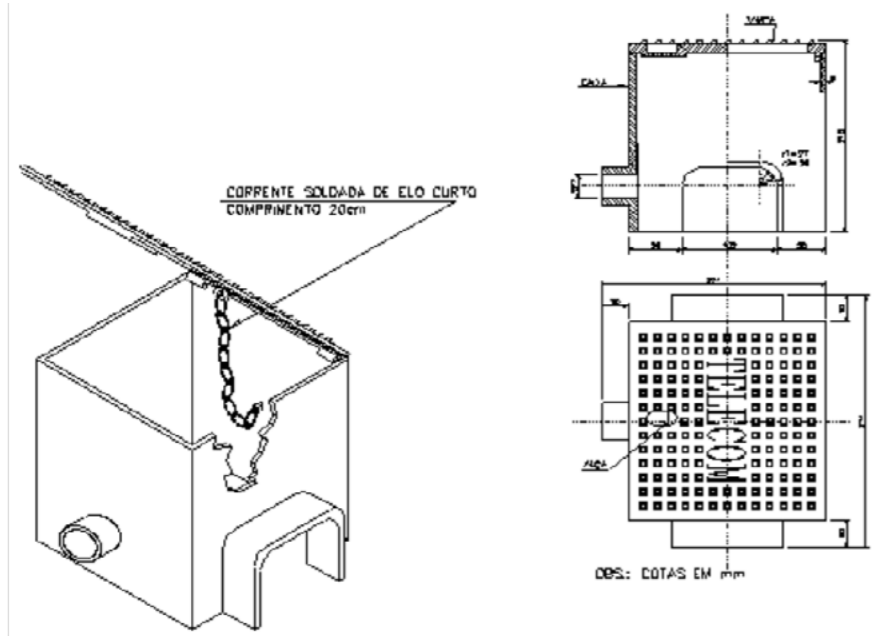


Figura 1 - Caixa tipo P20 - 27,4 x 22,4 x 21,8cm

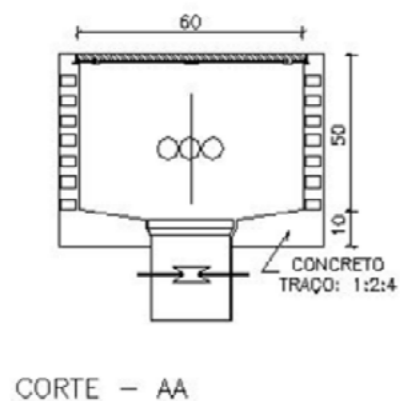
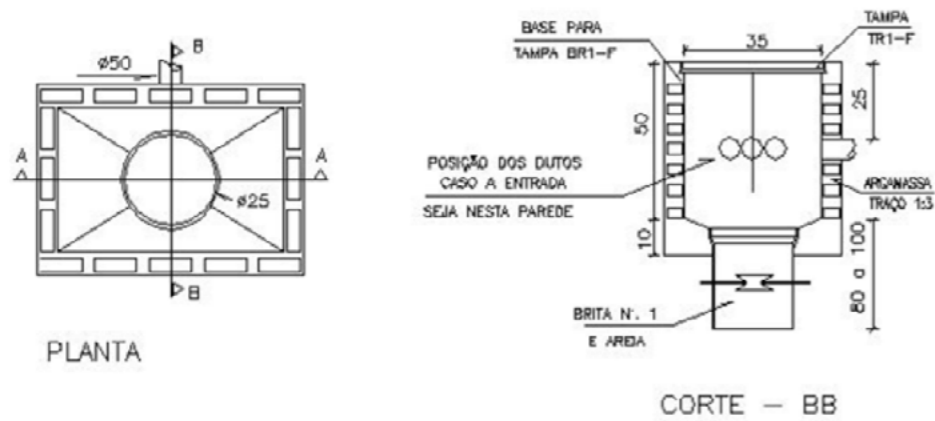


Figura 2 - Caixa tipo R1 - 60,0 x 35,0 x 50cm

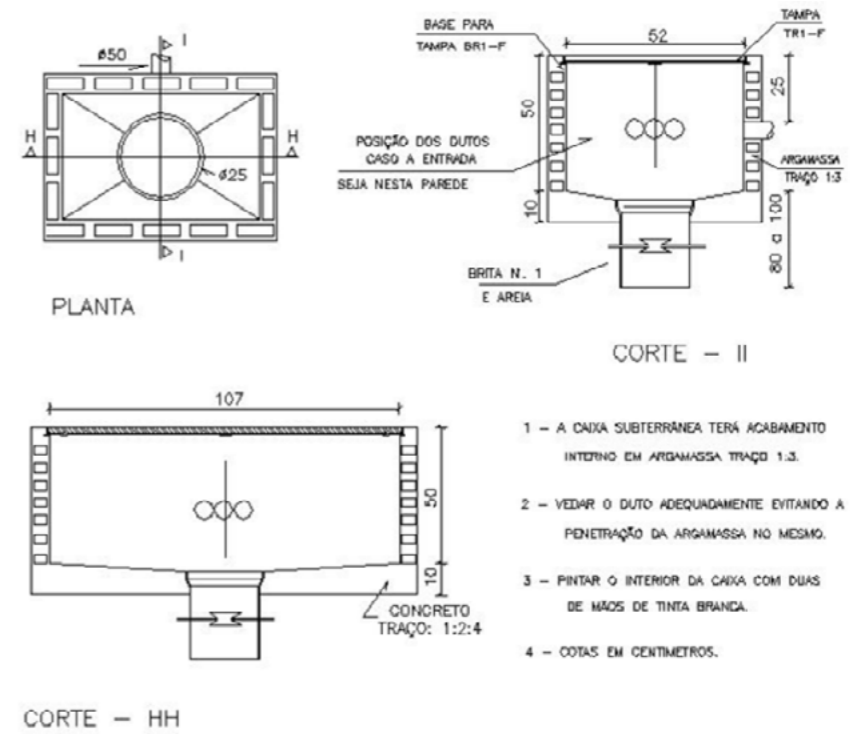


Figura 3 - Caixa tipo R2 - 107,0 x 52,0 x 50,0cm

**OBS.:** As caixas subterrâneas R1 e R2 devem ser construídas em alvenaria de tijolos revestidos de cimento e areia, conforme ilustrado nas figuras acima.

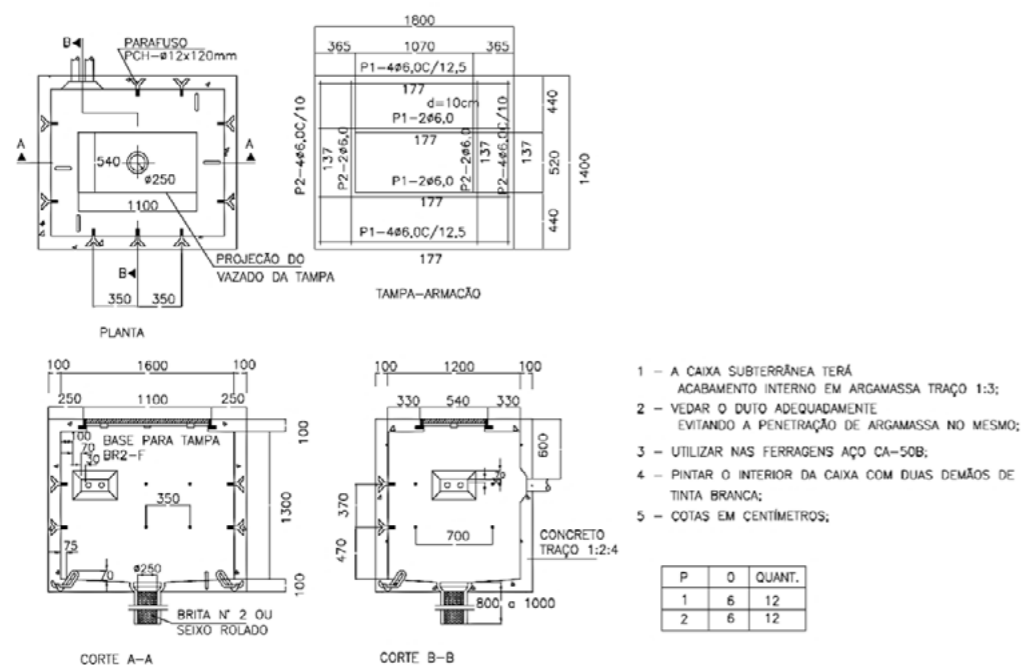


Figura 4 - Caixa tipo R3 - 160,0 x 120,0 x 130,0cm

**OBS.:** As caixas subterrâneas R3 devem ser construídas em blocos de concreto, conforme ilustrado pela figura acima.

## 5.2 CAIXAS INTERNAS

a) As caixas internas são destinadas à passagem, emenda ou terminação de cabos e fios de telecomunicações.

b) As caixas internas são numeradas de 0 a 9 e suas dimensões estão indicadas na tabela abaixo.

CAIXAS	DIMENSÕES INTERNAS (cm)		
	ALTURA	LARGURA	PRO
Nº 0	10	5	5
Nº 1	10	10	5
Nº 2	20	20	12
Nº 3	40	40	12
Nº 4	60	60	12
Nº 5	80	80	12
Nº 6	100	100	12
Nº 7	120	120	12
Nº 8	150	150	15
Nº 9	200	200	20

Tabela 2 - Dimensões padronizadas para caixas internas (PTR, DG, CD, CP ou DIU)

**OBS.:** caixas de dimensões diferentes da tabela acima e disponíveis no mercado, poderão ser utilizadas, desde que possuam dimensões superiores ao dimensionamento mínimo estabelecido acima.

c) As caixas número 0 e número 1 são localizadas na parede, piso ou teto e são destinadas à instalação de pontos de telecomunicações ou para passagem de fios ou cabos.

As caixas de saída ou passagem instaladas na parede podem ser embutidas ou aparentes.

As caixas embutidas em paredes são fabricadas em chapa metálica estampada ou PVC antichama, com furações para a entrada dos dutos.

As caixas aparentes deverão ser tipo condutele, de alumínio fundido quando instaladas em paredes ou teto.

d) Caixas especiais quando pertencentes a sistemas de condutos aparentes, instalações em piso elevado ou sistemas de duto de piso deverão ser compatíveis com o modelo do conduto, respeitando as normas cabíveis.

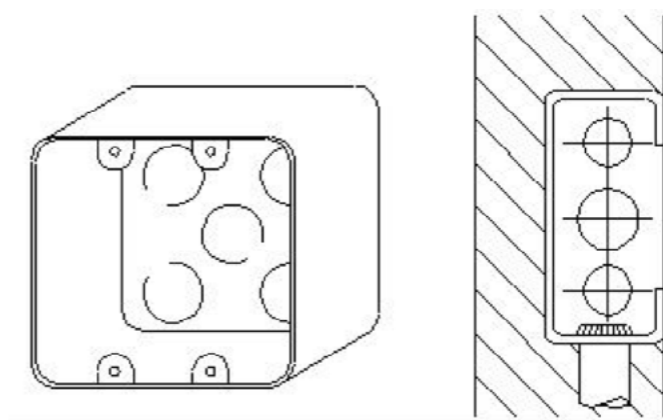


Figura 5 - Caixas de saída - Parede

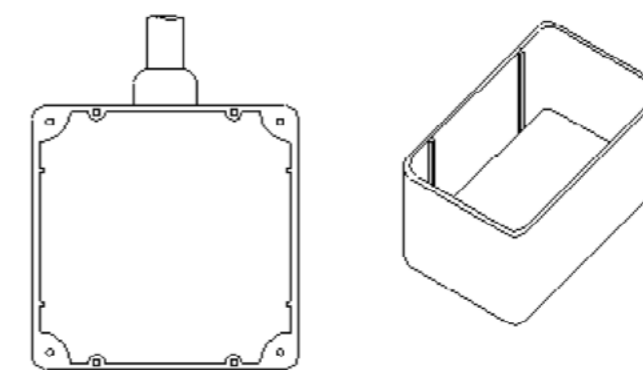


Figura 6 - Caixas de saída - Piso

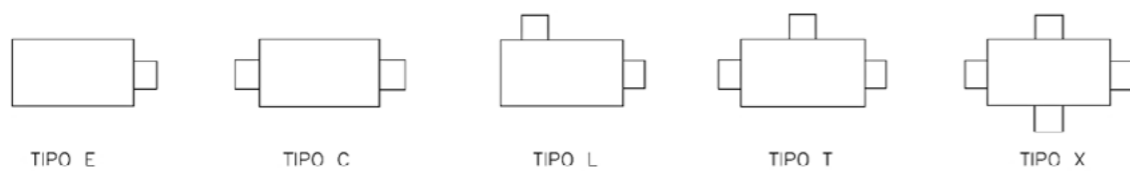


Figura 7- Modelos de condutes

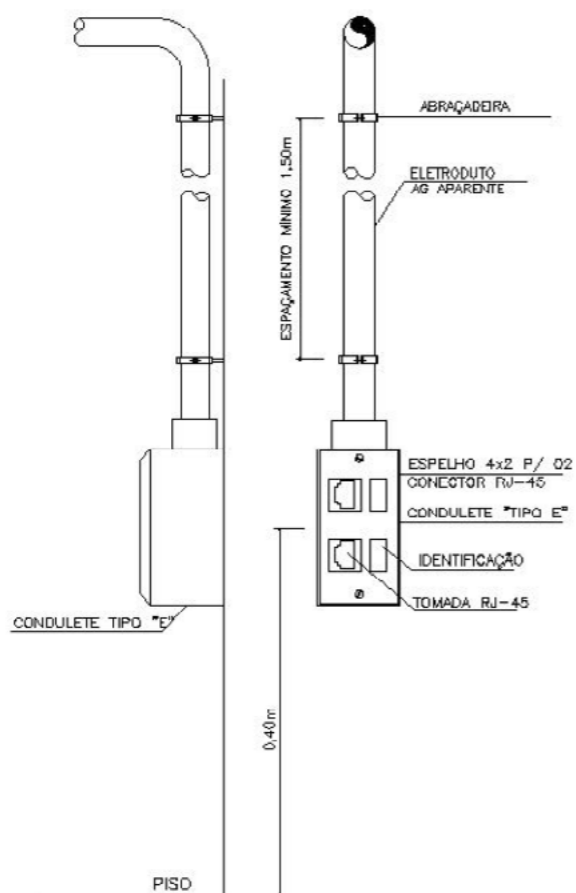


Figura 8 - Modelo de instalação de condute em parede

e) As caixas internas número 2 a número 9, são fabricadas em chapa metálica #20BWG (mínimo) e fundo de madeira com 2cm de espessura, ou em termoplástico com painel de montagem. Nos dois casos, as caixas deverão possuir portas com dobradiças e fechadura.

Serão fornecidas em dois modelos, a saber, tipo embutir ou tipo sobrepor.

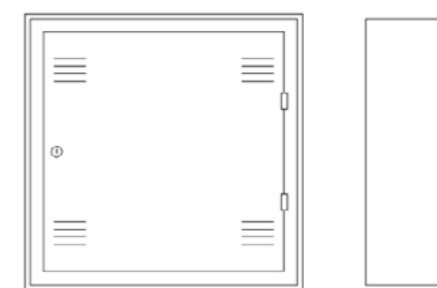


Figura 9 - Caixa de distribuição interna - modelo tipo metálica 1

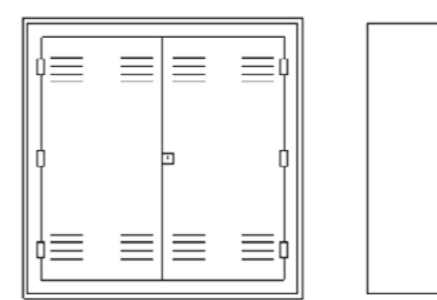


Figura 10 - Caixa de distribuição interna - modelo tipo metálica 2

### 5.3 DETALHE DE INSTALAÇÃO DAS CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO

A(s) sua(s) porta(s) deve(m), preferencialmente, ter uma abertura de 180°, de modo a permitir um acesso inteiramente livre ao seu interior.

#### 5.3.1 ABERTURA DAS PORTAS

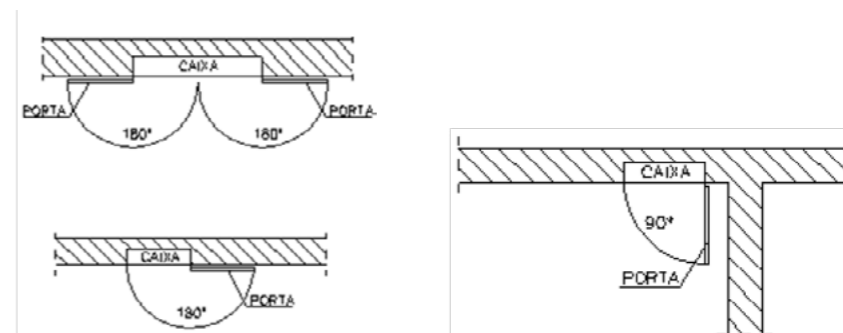


Figura 11 - Abertura das portas das caixas de distribuição

Em situações especiais em que a(s) porta(s) da caixa não pode(m) abrir totalmente, a abertura mínima deve ser de 90°.

## 5.4 CONDUTOS

### 5.4.1 GERAL

Os condutos devem ser dispostos e dimensionados de modo a permitir espaço suficiente para a instalação inicial, bem como para a substituição posterior de partes, deverão garantir acessibilidade para fins de operação, verificação manutenção e reparos.

As dimensões internas dos condutos e de suas conexões, devem permitir que, após montagem, os cabos possam ser retirados e reinstalados com facilidade. Para tanto, a taxa de ocupação do conduto, dada pelo quociente entre a soma das áreas das seções transversais dos condutores previstos, calculados com base no diâmetro externo, e a área útil da seção transversal do conduto, não deve ser superior a 40%.

Em áreas comuns, em áreas de circulação e em áreas de concentração de público, os condutos devem ser totalmente imersos em material incombustível, enquanto os condutos aparentes ou no interior de espaços de construção como poço de elevação ou shaft, forro falso, paredes ocas, piso elevado etc., devem ser metálicos ou não propagantes de chama, livres de halogênio, e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

A escolha, pelo projetista, do tipo de condutos mais adequados para o empreendimento, deve envolver o proprietário, o arquiteto, o construtor e o projeto estrutural.

O conduto deve ser compatível com a finalidade do empreendimento (residencial, comercial, industrial etc.), com o tipo da obra (nova, reforma etc), estrutura do empreendimento (concreto, metálica, madeira etc.).

Para instalação dos condutos deverá ser observada a compatibilização com a arquitetura, principalmente no que tange a: estética, viabilidade de ocupação de espaços (entre forro, shafts etc.).

Quanto a ocupação de espaços, deverá ser feita a compatibilidade com outras instalações (elétrica, hidrossanitária, prevenção e combate a incêndio, ar condicionado, instalações especiais etc.).

Devem ser projetadas caixas de passagem, se necessárias, para limitar o comprimento dos lances de condutos não acessíveis conforme tabela comprimentos máximos de condutos internos não inspecionáveis e/ou o número de curvas.

Entre duas caixas de saída poderão existir no máximo duas curvas, preferencialmente não reversas.

Condutos subterrâneos poderão ser eletrodutos rígidos ou flexíveis de PVC e até mesmo de aço galvanizado dependendo das circunstâncias.

Os condutos não devem terminar inclinados nas caixas.

Os condutos devem ser posicionados na parte superior e/ou inferior das CD's, CP's, DG e DIU a uma distância de 25mm de sua lateral e a 25mm do fundo.

No caso de mais de um conduto na tubulação primária, deve ser observada uma distância de 25mm entre os mesmos.

### 5.4.2 ELETRODUTOS

Os eletrodutos de PVC deverão ser fabricados conforme prescrições da ABNT NBR 15465 e ABNT NBR 6150.

Os eletrodutos metálicos deverão ser fabricados conforme ANBT NBR 13057.

Eletrodutos metálicos flexíveis com cobertura plástica conforme ANBT NBR 5624.

As luvas, curvas, devem ser do mesmo material e dimensões dos eletrodutos aos quais estão ligadas.

Para eletrodutos rígidos devem ser utilizadas somente curvas pré-fabricadas, de raio longo. Não devem ser empregadas curvas com deflexão maior que 90°.

Para eletrodutos flexíveis as curvas deverão obedecer ao ângulo mínimo de 90° e raio maior que dois diâmetros.

O diâmetro nominal mínimo dos eletrodutos para as instalações de pontos de telecomunicações é 32mm para eletrodutos de PVC e 1" (25mm) para eletrodutos de Aço Galvanizado (AG), admitindo-se eletroduto de diâmetro de 3/4"(25mm) em PVC ou 3/4"(20mm) em Aço Galvanizado (AG) para pontos individuais incluindo interfone.

Para compatibilizar a dimensão do eletroduto com as caixas "0" e "1" deverão ser utilizadas luvas de redução macho, fêmea nas conexões duto e caixa.

Estas luvas não precisam ser obrigatoriamente do mesmo material do eletroduto, porém deve ser observada a compatibilidade eletromagnética entre os mesmos.

Os eletrodutos devem ser fixados nas caixas por meio de arruelas e buchas de proteção, exceto nas caixas de saída número 0 e número 1, pois estas dificultam a instalação das tomadas para telecomunicação.

TABELA DE EQUIVALÊNCIA DE DIÂMETROS								
DENOMINAÇÃO DE REFERÊNCIA (POLEGADAS)	PVC - NBR 15465					AÇO GALVANIZADO - NBR 5624		
	DN-DIÂMETRO NOMINAL	ROCÁVEL		FLEXÍVEL		DN-DIÂMETRO NOMINAL	DI-DIÂMETRO INTERNO (mm)	DI-DIÂMETRO EXTERNO (mm)
		DI-DIÂMETRO INTERNO (mm)	DI-DIÂMETRO EXTERNO (mm)	DI-DIÂMETRO INTERNO (mm)	DI-DIÂMETRO EXTERNO (mm)			
1/2"	20	15,3	21,1	14,0	20,0	15	17,0	20,4
3/4"	25	20,2	26,2	18,0	25,0	20	22,2	25,6
1"	32	26,4	33,2	24,0	32,0	25	28,5	31,9
1.1/4"	40	34,8	42,2	30,0	40,0	32	36,5	41,0
1.1/2"	50	40,0	47,8	-	-	40	42,1	47,1
2"	60	51,4	59,4	-	-	50	53,9	59,0
2.1/2"	75	65,7	75,1	-	-	65	68,8	74,9
3"	85	78,0	88,0	-	-	80	81,5	87,6
4"	110	101,1	113,1	-	-	100	106,3	112,7

Tabela 3 – Tabela de equivalência de diâmetros

TRECHOS INTERNOS	COMPRIMENTOS MÁXIMOS VERTICAIS	COMPRIMENTOS MÁXIMOS HORIZONTAIS
Retilíneos	15m	30m
Com uma curva	12m	24m
Com duas curvas	9m	15m

Tabela 4 - Comprimentos máximos das tubulações subterrâneas de entrada



TRECHOS EXTERNOS	COMPRIMENTOS MÁXIMOS
Retilíneos	70m
Com uma curva	30m
Com duas curvas	25m

Tabela 5 - Comprimentos máximos das tubulações subterrâneas de entrada

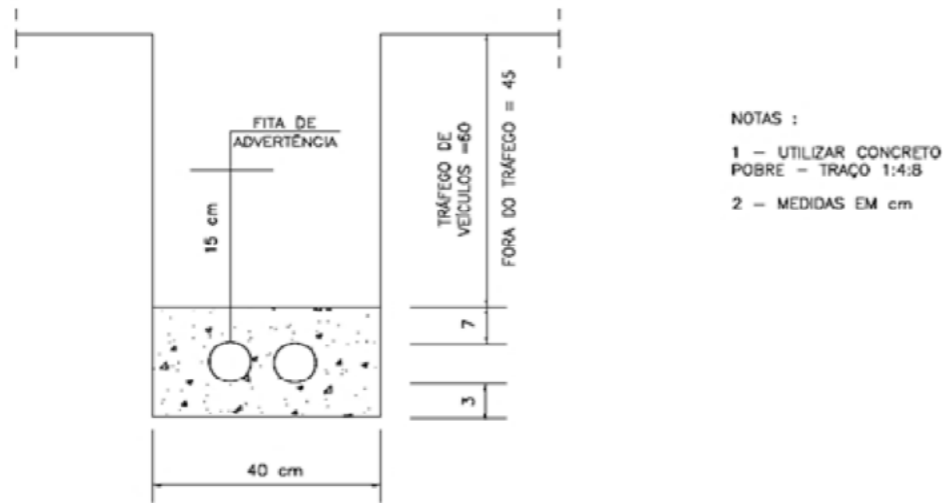
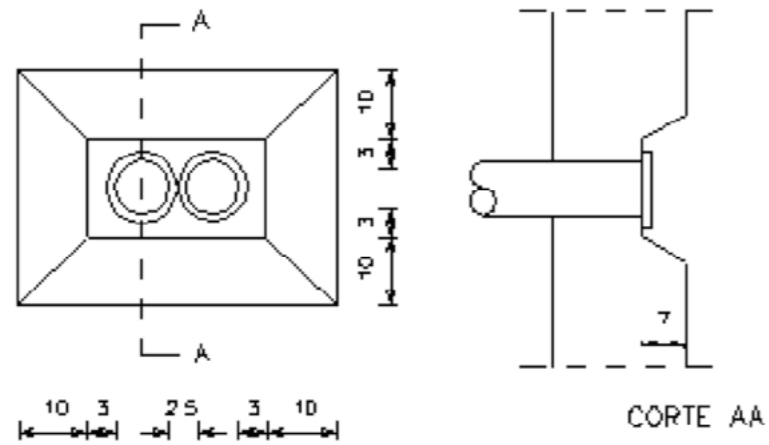


Figura 12 - Detalhes de instalação de eletrodutos subterrâneos



NOTA, MEDIDAS EM cm.

Figura 13 - Dutos de interligação detalhe embocadura da caixa subterrânea

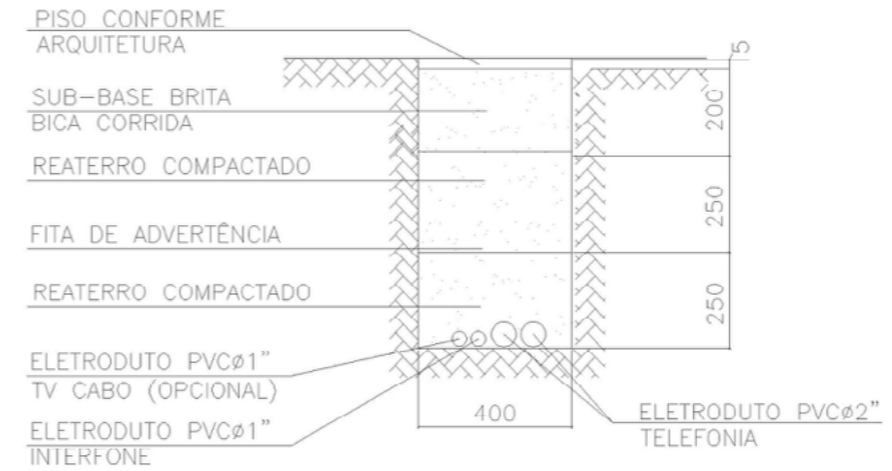


Figura 14 - Como exemplo, vala de duto para trecho sem veículo

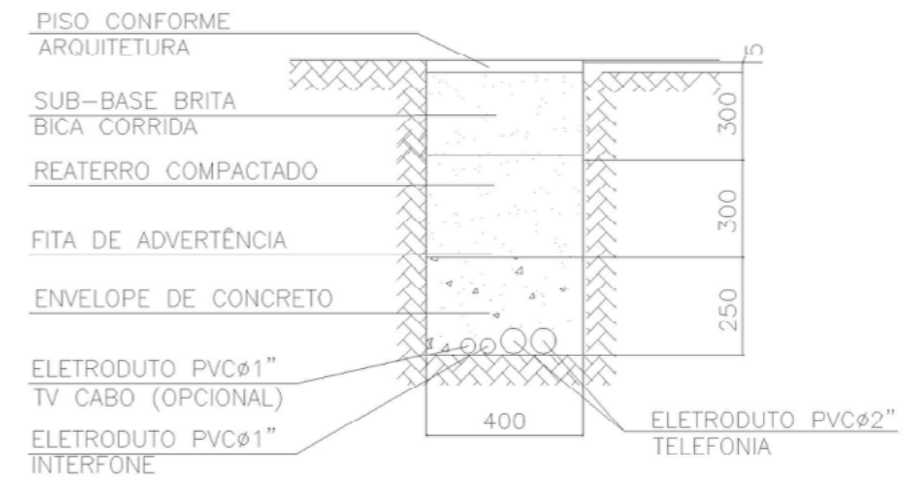


Figura 15 - Como exemplo, vala de duto para trecho com veículo

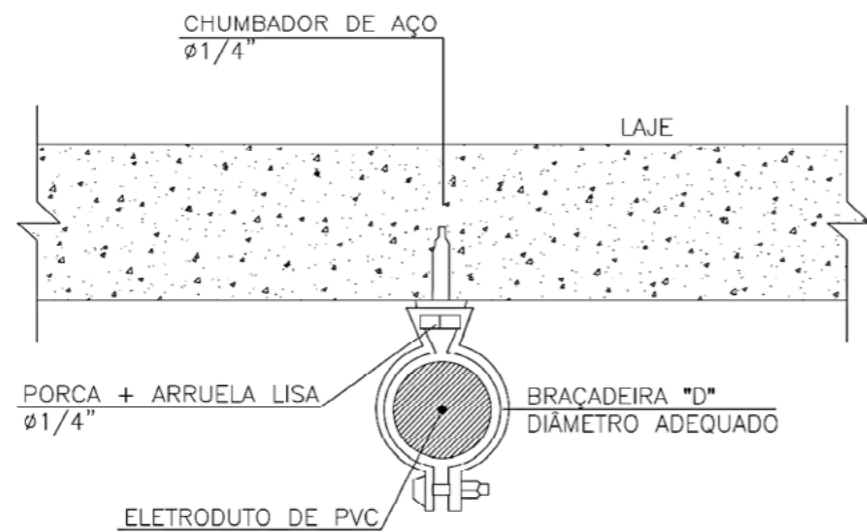


Figura 16 - Modelo de fixação dos eletrodutos em laje (abraçadeira)

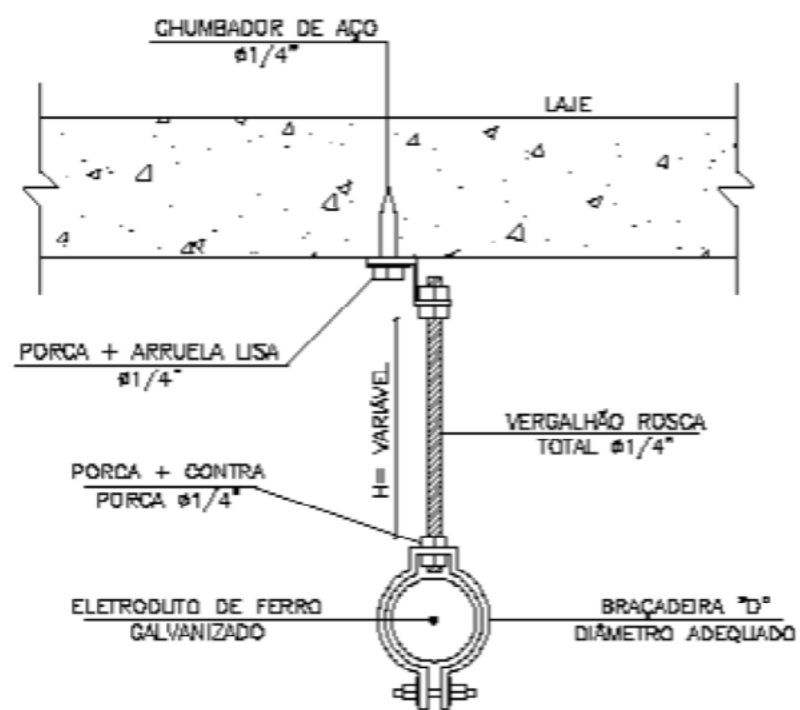


Figura 17 - Modelo de fixação dos eletrodutos em laje (tirante)

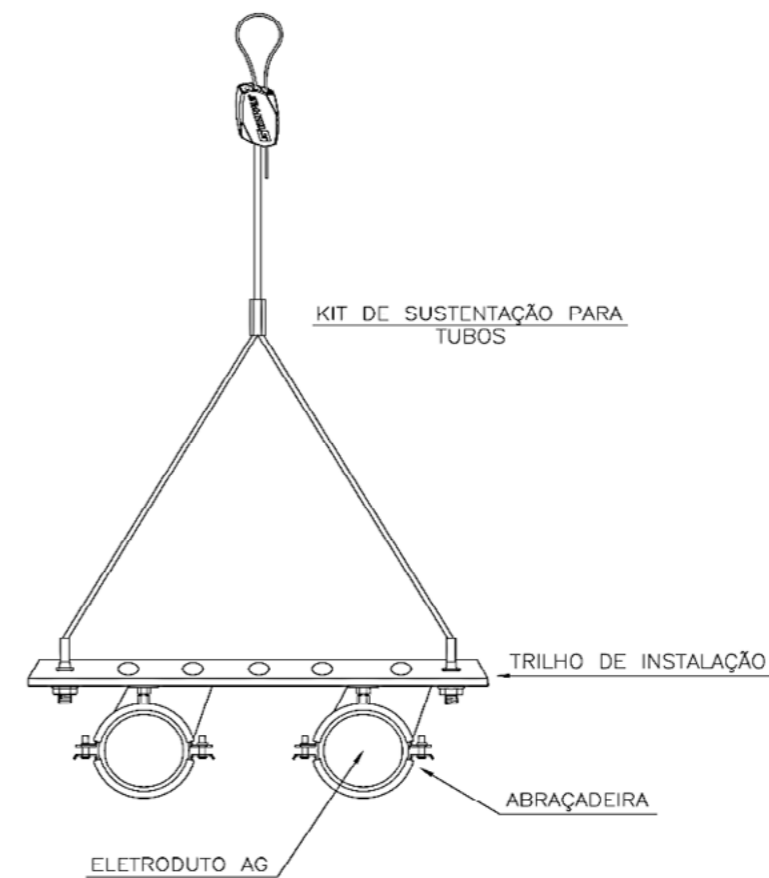


Figura 18 - Modelo de fixação dos eletrodutos em estruturas

### 5.4.3 ELETROCALHAS

Deverão ser metálicas, com proteção contra corrosão adequada ao ambiente onde serão instaladas.

Deverão possuir resistência mínima a deformação compatível com a carga de ocupação e de acordo com a capacidade fornecida pelo fabricante.

Deverão ser tipo "C" com tampa de pressão, confeccionadas em chapa lisa quando sujeitas a interferências eletromagnéticas externas, ou confeccionadas em chapa perfurada na inexistência destas interferências.

Deverão possuir aba mínima de 75mm de forma a permitir a saída de eletrodutos ou perfisados através de perfuração na aba, não sendo permitido furação ou recortes na tampa.

Deverão ser fixadas no mínimo a cada 1,50m, e a cada mudança de direção.

As conexões deverão ser pré-fabricadas, não se admitindo a fabricação de conexões em obra.

Furações e cortes feitos na obra deverão ser adequadamente protegidas contra corrosão.

A terminação das eletrocalhas no DG, CD's, CP's devem ser executadas com flange pré-fabricado.

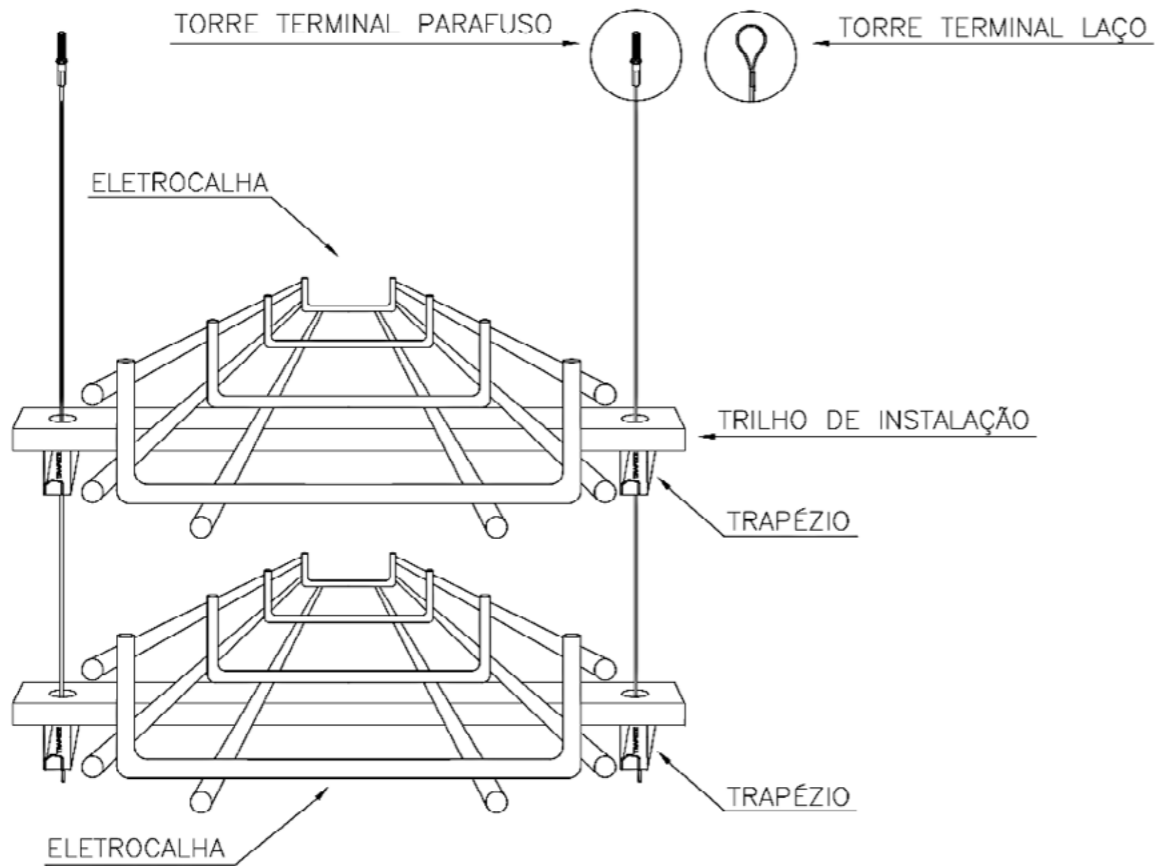


Figura 19 - Modelo de fixação de eletrocalhas em níveis fixadas na laje ou estrutura

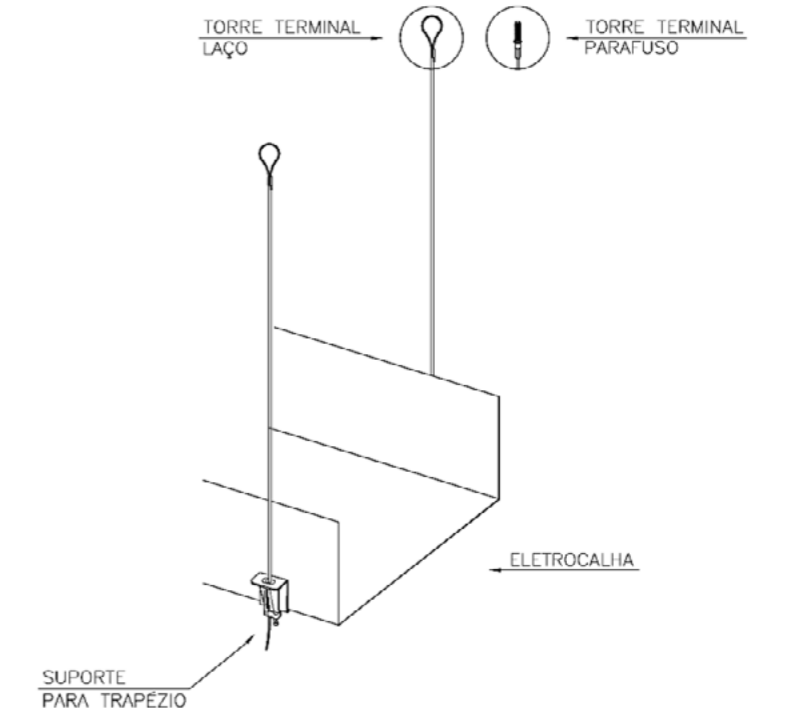


Figura 20 - Modelo de fixação de eletrocalha em laje ou estrutura

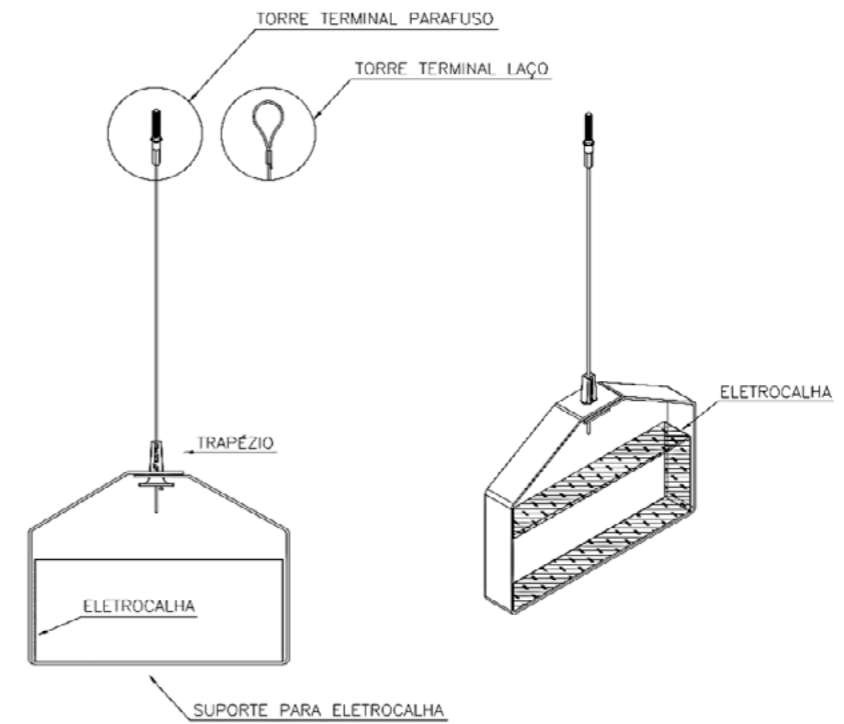


Figura 21 - Modelo de fixação de eletrocalha em laje ou estruturas

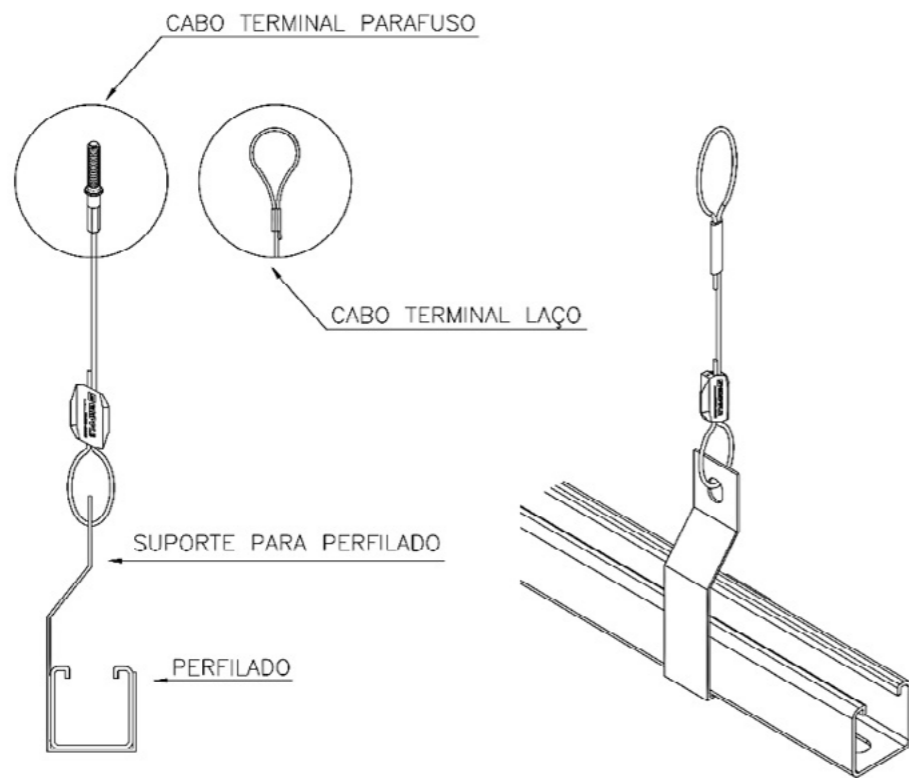


Figura 22 - Modelo de fixação de perfilado em laje ou estruturas

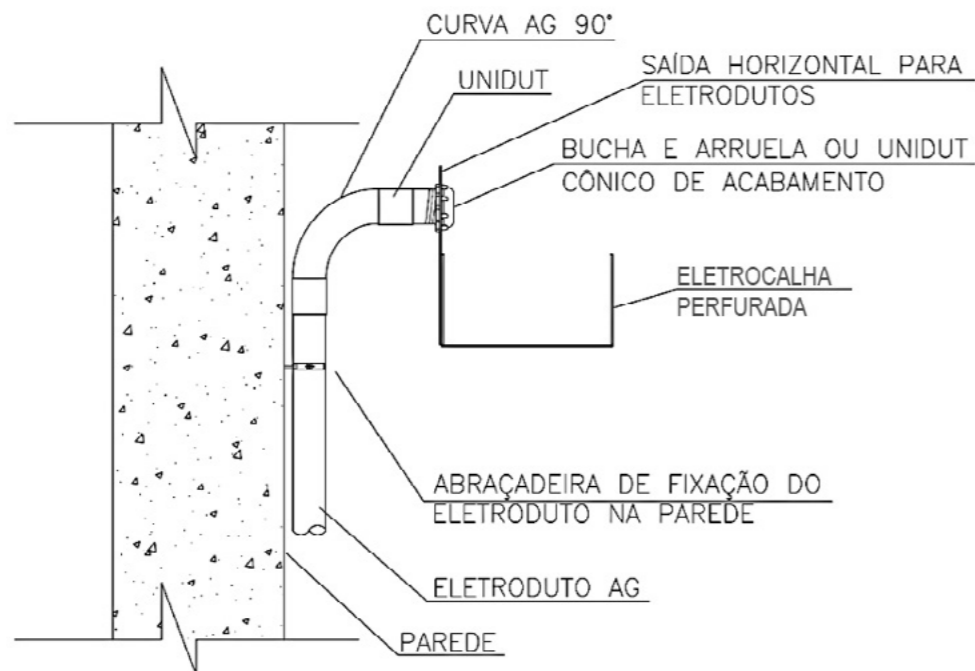


Figura 23 - Descida do eletroduto AG aparente a partir da eletrocalha

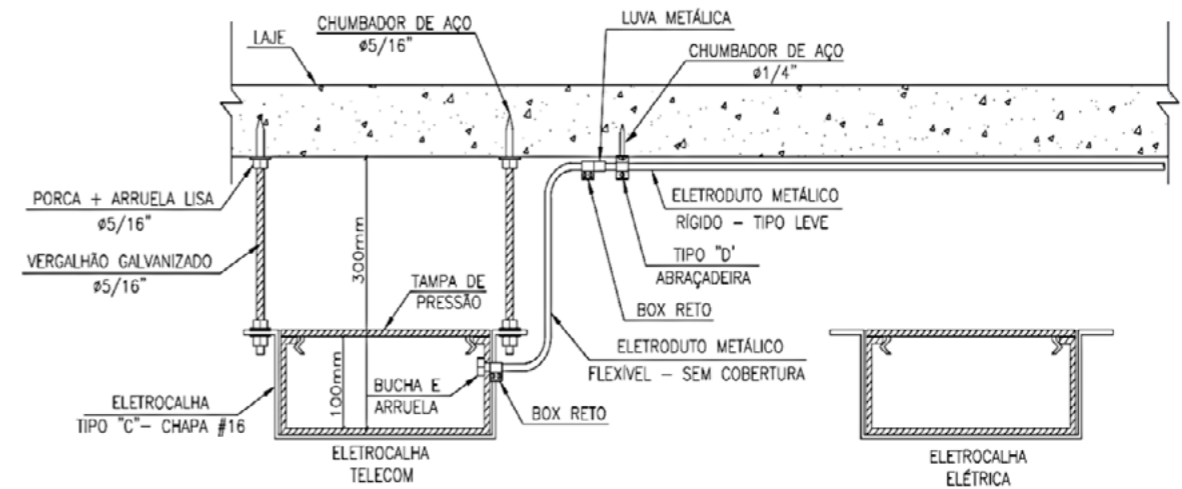


Figura 24 - Fixação da eletrocalha em laje e desvio superior do eletroduto

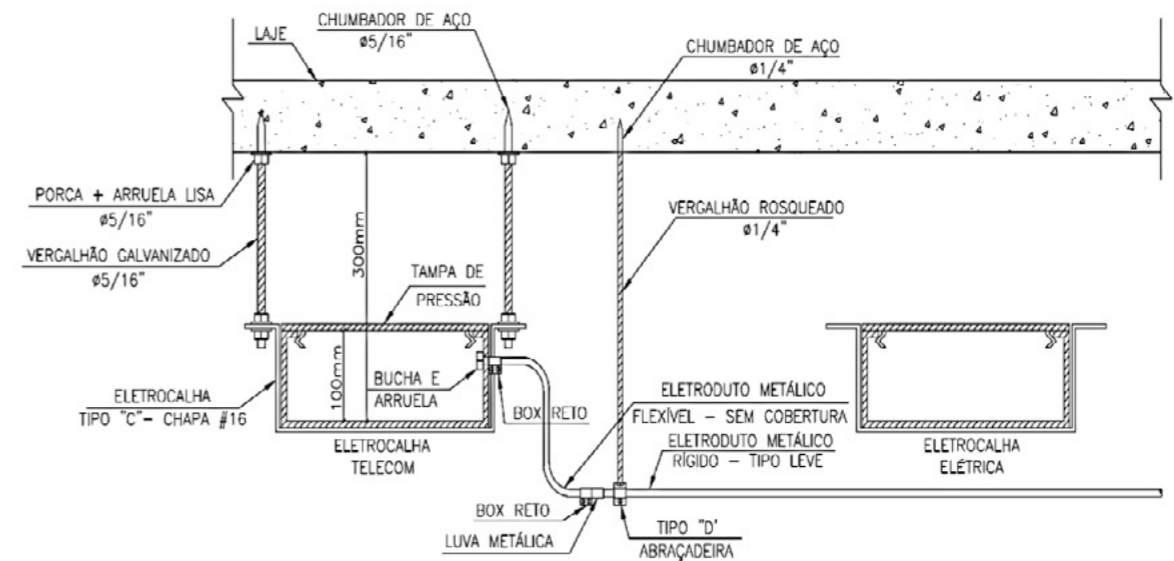


Figura 25 - Fixação da eletrocalha em laje e desvio inferior do eletroduto

#### 5.4.4 DEMAIS CONDUTOS

Dutos de piso, perfilados, canaletas tipo rodapé / rodabanca / rodateto / colunas / totens etc., poderão ser utilizadas respeitando as normas cabíveis, desde que sejam livres de componentes halógenos e propagantes de fumaça e gases tóxicos.

#### 5.4.5 ATERRAMENTO

Todas as massas metálicas como condutos, DG/PTR e demais caixas etc., deverão ser conectadas ao SPDA da edificação, utilizando condutores apropriados, em conformidade com a ABNT NBR 5419.

Em caso da inexistência do SPDA, adotar sistema próprio de aterramento para o DG ou PTR/DG, que se tornará referência de terra, de onde partirão os condutores de aterramento para as massas metálicas.

#### 5.5 MATERIAIS PARA REDE AÉREA EM POSTEAÇÃO OU PADRÃO DE ENTRADA

Poste metálico, isolador de porcelana para cordoalha de aço – IPC, suporte para isolador, cintas metálicas, cabeçote de alumínio e arame de amarração.

O isolador de porcelana é utilizado para sustentar e isolar a cordoalha de aço em cabo de entrada, em rede aérea, e também para sustentar os cabos de telecomunicações externos.

Os isoladores de porcelana são constituídos de um elemento isolante (porcelana revestida de verniz) e uma ferragem de sustentação.

O poste metálico de acesso deve ser instalado no limite do alinhamento predial e deve ter altura suficiente para atender aos afastamentos exigidos entre os cabos de entrada, a rede de energia elétrica e o solo.

Este poste sempre é compartilhado e dimensionado de acordo com o padrão de entrada de energia aérea.

## 6. SIMBOLOGIA

A simbologia padronizada para os desenhos de projeto de tubulação de telecomunicações está indicada na tabela 6.



























SIMBOLOGIA	
SIMB.	DESCRIÇÃO
	CAIXA DE TERMINAÇÃO DE REDE OU CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO À 1,30M DO SEU EIXO DO PISO.
	CAIXA DE PASSAGEM TELEFÔNICA, NAS DIMENSÕES E ALTURAS INDICADAS EM PROJETO.
	GABINETE DE 19" DE XXUS'S COM DIMENSÕES E ALTURA DE INSTALAÇÃO A SER DEFINIDA PELO PROJETISTA.
	TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES À 0,10M DO PISO.
	TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES À 1,00M DO PISO.
	TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES À 2,30M DO PISO.
	TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES EM LAJE OU SOB O PISO.
	TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES EM MOBILIÁRIO.
	TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES NO PISO.
	TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES EM CONDULETE À 0,40M DO PISO.
	TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES EM CONDULETE À 1,00M DO PISO.
	TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES EM CONDULETE À 2,30M DO PISO.
	PONTO DE ACESSO À ANTENA EXTERNA OU REDE DE OPERADORA VIA SATÉLITE.
	PONTO DE ACESSO À INTERFONE À 1,30M DO PISO.
	PONTO INTERNO PARA TV, INSTALADO À 0,40, 1,00 OU 1,80M DO PISO.
	TUBULAÇÃO QUE SOBE/DESCE.
	TUBULAÇÃO EMBUTIDA NA PAREDE.
	TUBULAÇÃO EMBUTIDA NO PISO.
	TUBULAÇÃO EMBUTIDA NA LAJE.
	TUBULAÇÃO APARENTE SOBRE O FORRO OU PAREDE.
	CANALETA APARENTE EM PVC OU RODAPÉ FALSO EM ALUMÍNIO.
	ELETROCALHA.
	LEITO ARAMADO.
	LEITO ESCADA.
	PASSAGEM DE BACKBONE.
	CONEXÃO CRUZADA.
	PATCH CORD.
	CABO AÉREO.
	CAIXA SUBTERRÂNEA DE PASSAGEM, CONFORME PROJETO.
	CAIXA SUBTERRÂNEA DE ENTRADA OU DE PASSAGEM (EM CORTE).
	ATERRAMENTO DA REDE DE TELEFONIA.
	BARRA DE TERRA

Tabela 6 - Modelo de simbologia padronizada

## 7. PREVISÃO MÍNIMA DE PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES

A tabela abaixo representa o número de pontos mínimo de voz, dados e TV por tipo de categoria de edificação.

Prioritariamente, deve se considerado sempre a demanda conforme estabelecido em projeto.

DESCRIÇÃO		NÚMERO DE PONTOS		
		VOZ	TV	DADOS
RESIDÊNCIAS E APARTAMENTOS	Populares/MCMV	1	1	-
	De 2 a 4 quartos	2	1	1
LOJAS  (Arredondar para número inteiro maior)	Até 50 m <sup>2</sup>	2	1	1
	Acima de 50 m <sup>2</sup>	1 + (Área/50)	1 + (Área/100)	1 + (Área/100) ou conf. demanda da área de trabalho
SALAS, ESCRITÓRIOS E AGÊNCIAS BANCÁRIAS (arredondar para número inteiro maior)		1 por estação de trabalho	1 + (Área/100) ou conf. Demanda de projeto de Imagem	1 por Equipamento Terminal(TE) da área de trabalho
HOSPITAIS E HOTÉIS - Quartos		1	1	1 ou mais conf. de- manda especial
HOSPITAIS E HOTÉIS - Outros ambientes		1 por estação de trabalho	1 + (Área/100) ou conf. Demanda de projeto de Imagem	1 por Equipamento Terminal (TE) da área de trabalho
INDÚSTRIAS	Área de Escritórios	1 por estação de trabalho	1 + (Área/100) ou conf. Demanda de projeto de Imagem	1 por Equipamento Terminal (TE) da área de trabalho
	Áreas de Produção	Conforme neces- sidades do layout	Conforme neces- sidades do layout	Conforme necessida- des do layout

Tabela 7 - Previsão mínima de pontos de telecomunicações

## 8. PROJETO DE INFRAESTRUTURA DE TELECOMUNICAÇÕES EM RESIDÊNCIAS UNI-FAMILIÁRES (CASAS E APARTAMENTOS) E COMERCIAL

### 8.1 CAIXAS DE SAÍDA

#### 8.1.1 DISTRIBUIÇÃO INTERNA DE CAIXAS DE SAÍDA EM RESIDÊNCIAS POPULARES/MINHA CASA MINHA VIDA-MCMV (CASAS E APARTAMENTOS)

O primeiro passo a ser seguido é determinar a localização das caixas de saída número 0 e número 1, em cada parte da residência, levando-se em consideração o layout de mobiliário estabelecido no projeto arquitetônico.

De posse do layout, a localização das caixas de saída deve ser feita de acordo com os seguintes critérios, considerados mínimos:

#### a) Sala de estar/Copa

Mínimo 2 caixas.

Uma na parede a 40 cm do piso acabado para voz e/ou dados e outra no local e altura indicado para TV, conforme layout.

#### b) Quarto (s) (opcional)

Mínimo 2 caixas.

As caixas de saída devem ser localizadas na parede onde está posicionada a cabeceira da cama, ao lado desta a 40 cm do piso acabado e outra em frente a cama, no local e altura indicado para TV.

#### c) Cozinha

Mínimo 1 caixa.

A caixa de saída deve ser localizada na parede, a 100 cm do piso acabado, para interfonia, não devendo ser posicionada nos locais onde provavelmente serão instalados o fogão, a geladeira, o forno, ou armários.

#### d) Ponto para roteador (opcional)

Prever ponto (s) para roteador Wi Fi de forma a garantir no máximo uma parede entre o mesmo e o possível usuário, ficando este ponto a 230 cm do piso.

#### 8.1.2 DISTRIBUIÇÃO INTERNA DE CAIXAS DE SAÍDA EM RESIDÊNCIAS NÃO POPULARES (CASAS E APARTAMENTOS)

De posse do layout a localização das caixas de saída deve ser feita de acordo com os seguintes critérios, considerados mínimos:

#### a) Sala de estar

Mínimo 2 caixas.

Uma na parede a 40 cm do piso acabado para voz e/ou dados e outra no local e altura indicado para TV, conforme layout.

#### b) Escritório

Mínimo 2 caixas.

A caixa de saída deve ser localizada na parede onde será posicionada a mesa de trabalho, a 40 cm do piso acabado e outra no local indicado como ponto para TV.

### c) Copa / Sala de Jantar

Mínimo 2 caixas.

As caixas de saída devem ser localizadas, sendo uma na parede a 40 cm do piso acabado para voz e/ou dados junto a um aparadouro ou balcão e outra, como opção, no local e altura indicado para TV.

### d) Quarto(s)

Mínimo 2 caixas.

As caixas de saída devem ser localizadas na parede onde está posicionada a cabeceira da cama, ao lado desta e a 40 cm do piso acabado e outra em frente a cama, ou onde indicado ponto de TV.

### e) Cozinha

Mínimo 1 caixa.

A caixa de saída deve ser localizada na parede, a 100 cm do piso acabado, para interfonia, não devendo ser posicionada nos locais onde provavelmente serão instalados o fogão, a geladeira, o forno, ou armários.

### f) Área de Churrasqueira

Mínimo 1 caixa.

A caixa de saída deve ser posicionada na parede a 100 cm do piso preferencialmente sobre a bancada da pia, e abrigada das intempéries.

### g) Salão de festas

Mínimo 1 caixa.

A caixa de saída deve ser posicionada na copa a 100 cm do piso.

### h) Ponto para roteador

Prever ponto(s) para roteador Wi Fi de forma a garantir no máximo uma parede entre o mesmo e o possível usuário, este ponto ficará a 230 cm do piso.

### i) Outros cômodos

Seguir sempre o layout arquitetônico e prever caixas de saída nos locais indicados para TV e telefone fixo, indicados ou na localização mais provável.

## 8.1.3 DISTRIBUIÇÃO INTERNA DE CAIXAS DE SAÍDA EM EDIFÍCIOS COMERCIAIS E ESPECIAIS

Preliminarmente deverá ser definido com o cliente a finalidade do empreendimento, a saber:

a) Edificação de escritórios para uso do cliente ou terceiros, sem definição de uso.

b) Edificação comercial com fins específicos.

c) Clínicas e Hospitais.

d) Prédios públicos, autarquias etc.

e) Supermercados, lojas de varejo, farmácias.

f) Galpões industriais, de oficinas e de almoxarifado.

Para as finalidades citadas nos itens “b” a “f” a locação interna das caixas de saída deverá seguir obrigatoriamente o layout de ocupação fornecido pelo cliente. No caso da ausência de layout, a solução é garantir maior flexibilidade e atender a quantidade de pontos mínimos.

Além dos pontos solicitados no layout, e, caso não estejam lançados no mesmo, deverão ser previstos caixas de saída para:

- Roteadores - cx nº0 a 230 cm do piso;
- Impressoras - cx nº1 a 40 cm ou 100 cm do piso nos ambientes onde existam estações de trabalho;
- Telefone público - cx nº0 ou nº1 a 100 cm do piso.

Para a finalidade “a”, desde que não exista layout definido, temos as seguintes opções:

**Opção nº1** - A sala / loja entregue “no osso”, ou seja, todo o acabamento, inclusive a complementação das instalações será por conta do futuro usuário. Neste caso o projeto deverá contemplar apenas a rede primária, ou seja, da caixa de entrada aos DIU's de cada unidade. A rede secundária não será objeto do projeto e sim de responsabilidade do futuro usuário.

**Opção nº2** - O proprietário quer deixar pontos distribuídos.

Neste caso deverá ser projetada a rede secundária, adotando-se os seguintes critérios, considerados mínimos:

- Caixas nº1 com 2 Pontos de Telecomunicações (PTs) distribuídas pelo ambiente de forma a atender a quantidade de pontos previstos na tabela do item 7 – “PREVISÃO MÍNIMA DE ‘PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES’”. As caixas de saída devem ser localizadas nas paredes e a 40cm do piso acabado, ou 100 cm quando se tratar de áreas sujeitas a umidade.
- Caixas nº0 com 1 Ponto de Telecomunicações (PT) para roteador Wi Fi de forma a garantir no máximo uma parede entre o mesmo e o possível usuário, este ponto ficará a 230 cm do piso.
- Mínimo de 1 caixa nº1 com 1 Ponto para TV.
- Mínimo de 1 caixa nº0 com 1 Ponto para Interfone.

### 8.1.4 OBSERVAÇÕES GERAIS PARA CAIXAS DE SAÍDA

Pontos intermediários que atendem voz/dados e TV, deverão ser utilizadas caixas nº1.

Pontos terminais que atendem apenas um ponto de voz/dados ou TV utilizar, no mínimo, caixas nº0.

Pontos exclusivos para interfone e roteador deverão ser instalados em caixas nº0.

O posicionamento das caixas de saída deve ser compatibilizado com o projeto elétrico de forma que sempre ao lado de uma caixa de saída para PT exista uma caixa para tomada elétrica.

## 9. DISTRIBUIDOR INTERNO DO USUÁRIO – DIU

### 9.1 POSICIONAMENTO DO DIU EM RESIDÊNCIAS MCMV, POPULARES E NÃO POPULARES (CASAS E APARTAMENTOS)

TIPO DE USUÁRIO		CAIXA (DIMENS.) (2)	LOCAL DO DIU (1)
RESIDÊNCIAS E APARTAMENTOS	Populares	Nº 2	Sala
	MCMV	Nº 2	Sala
	Até 2 quartos	Nº 2	Área de Serviço ou Cozinha
	Até 3 quartos	Nº 3	Área de Serviço ou Cozinha
	De 4 quartos ou mais	Nº 3	Área de Serviço ou Cozinha

Tabela 8 - Distribuidor individual do usuário (DIU) para unidades individuais de pequeno porte

A localização do DIU deverá ser preferencialmente nos locais apresentados em tabela. A critério do projetista / proprietário, pode situar o DIU em outro local considerado mais adequado, mas sempre dentro da unidade consumidora;

A dimensão dos DIU's sugerida na tabela é mínima, podendo, a critério do projetista / proprietário, ser aumentada, principalmente quando for necessária a instalação de equipamentos ativos, tais como PABX, ROTEADORES, SWITCHS, amplificadores e outros dentro dele.

O DIU em residências ou apartamentos não populares deverá ser instalado preferencialmente ao lado do quadro de energia.

### 9.2 POSICIONAMENTO DO DIU EM EDIFICAÇÕES COMERCIAIS E ESPECIAIS

Para as finalidades "b", "c", "d", "e" e "f", citadas no item 8.1.3, a locação do DIU deverá ser prevista na Sala de Equipamentos, que deve ser locada pelo projeto arquitetônico.

Para a finalidade "a" citada no item 8.1.3, o DIU deverá ser posicionado preferencialmente próximo à porta de entrada e/ou ao lado do quadro de energia. Este local é apenas sugestivo, podendo, a critério do projetista / proprietário, está situado em local mais adequado.

A dimensão mínima do DIU será nº 3, podendo, a critério dos cálculos do projetista, ser aumentada, principalmente quando for necessária a instalação de equipamentos ativos, tais como PABX, ROTEADORES, SWITCHS, Amplificadores e outros equipamentos no seu interior.

Opcionalmente pode-se instalar armários de telecomunicações (RACK's) fabricados especialmente para fins de multimídia.

### 9.3 OBSERVAÇÕES GERAIS REFERENTES A INSTALAÇÃO DO DIU

O DIU deverá ser instalado a 130cm do seu eixo ao piso.

O DIU deverá estar localizado sempre dentro da unidade consumidora.

Opcionalmente pode-se instalar armários de telecomunicações tipo SOHO (PIAL Legrand), VDI (TIGRE) ou equivalentes.

É necessário prever um circuito elétrico exclusivo, para permitir a alimentação de equipamentos ativos de telecomunicações do DIU. Esta previsão parte de uma tomada elétrica externa junto ao mesmo, interligada através de um eletroduto sondado ao DIU. Em caso de rack considerar dois circuitos exclusivos.

## 10. CONDUTOS SECUNDÁRIOS

### 10.1 CONDUTOS SECUNDÁRIOS EM RESIDÊNCIAS MCMV/POPULARES E NÃO POPULARES (CASAS E APARTAMENTOS)

#### 10.1.1 GERAL

A tubulação interna deverá interligar todas as caixas de saída ao DIU.

Este trajeto deverá ser radial, partindo do DIU em direção a cada cômodo da edificação, conforme exemplo das figuras abaixo:

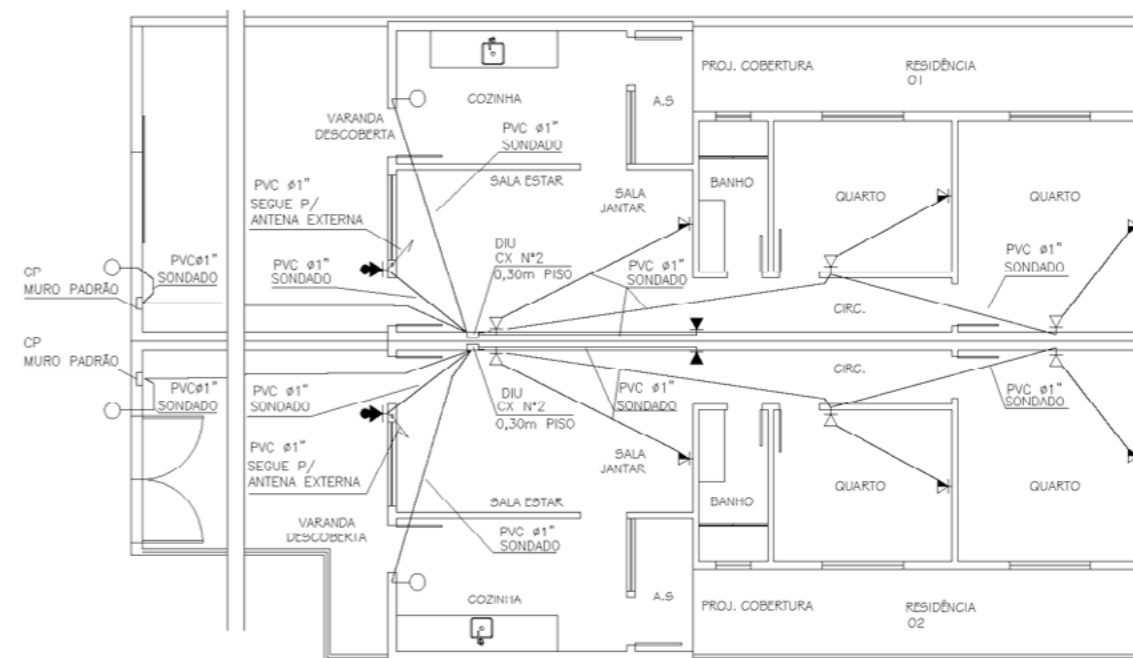


Figura 26 - Exemplo de distribuição interna em casas populares (geminadas)



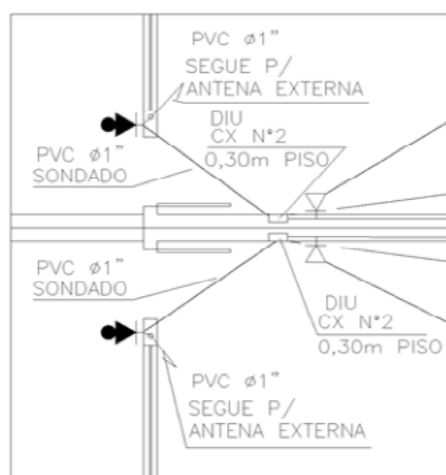


Figura 27 - Detalhe de distribuição interna em casas populares

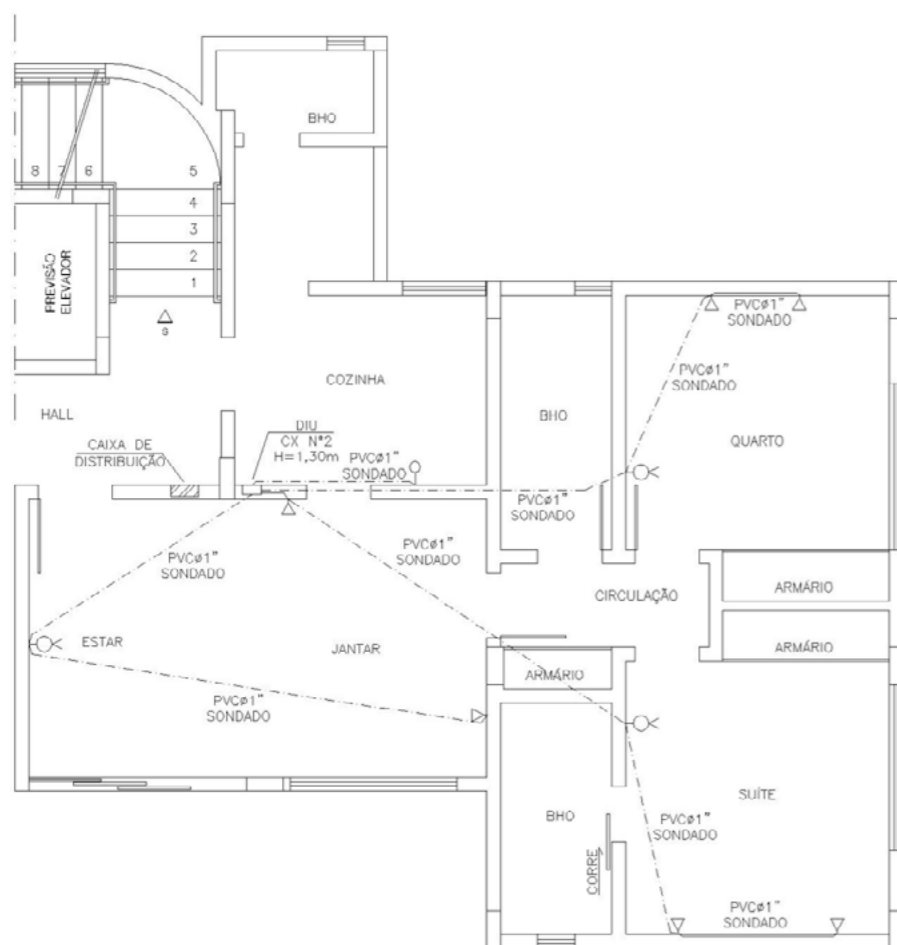


Figura 28 - Exemplo de distribuição interna em apartamento popular

## 10.2 CONDUTOS SECUNDÁRIOS EM EDIFICAÇÕES COMERCIAIS E ESPECIAIS

Os condutos secundários deverão interligar todas as caixas de saída ao DIU.

Considerando as duas situações previstas em 8.1.3.a.

Temos abaixo exemplo da situação a2 do item 8.1.3.a quando o projeto não é provido de layout e o posicionamento dos pontos são definidos diretamente com o cliente. Os trajetos em geral deverão ser radiais, partindo do DIU em direção a um conjunto de no mínimo 4 caixas de saída, por sala, conforme exemplo das figuras abaixo.

As últimas caixas de saída de cada ramal da rede, poderão ser interligadas entre si, formando um sistema em anel.

Em caso de ambientes de maior porte, na situação a1 "a2", os conjuntos de caixas, além das últimas serem interligadas entre si, poderão ser projetadas havendo interligações intermediárias entre caixas, facilitando a flexibilização do possível layout.

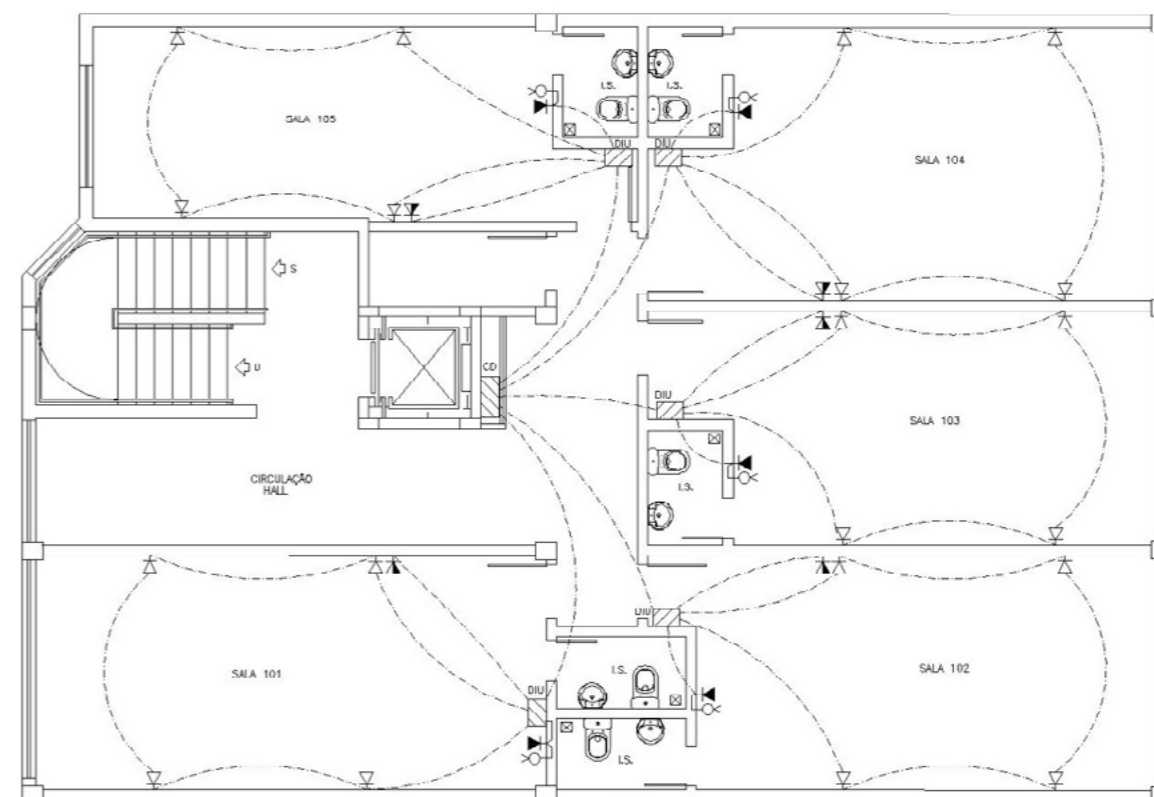


Figura 29 - Projeto de infraestrutura de telecomunicação em um andar-tipo - sem layout definido

Este trajeto também deverá ser radial, partindo do DIU em direção aos pontos de tomadas, respeitando o layout da arquitetura, conforme exemplo das figuras abaixo.

Nestas situações, as últimas caixas de saída do conjunto não precisam ser interligadas entre si.

Em caso de ambientes de maior porte, recomenda-se haver interligações intermediárias entre caixas, facilitando a flexibilização do layout.

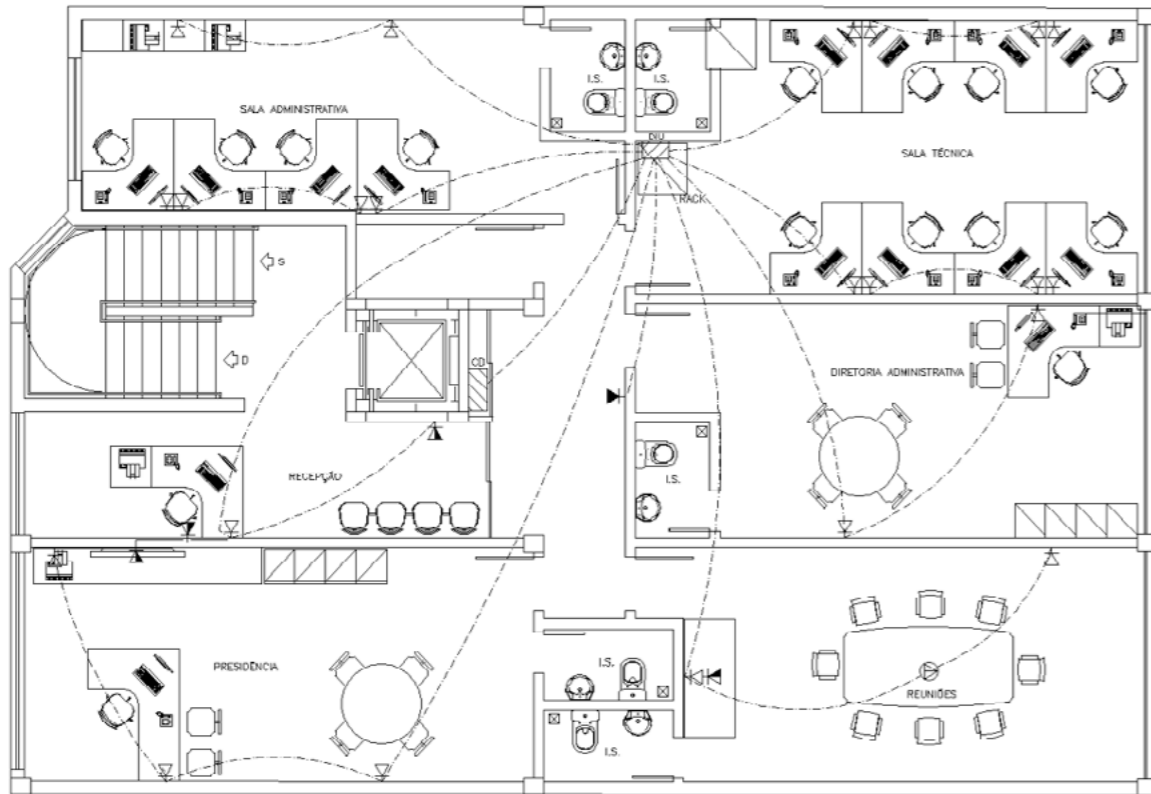


Figura 30 - Projeto de infraestrutura de telecomunicação em um andar-tipo - com layout definido

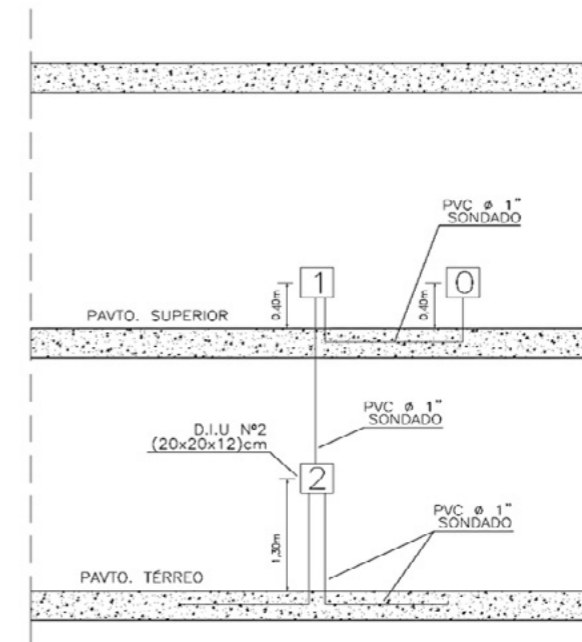


Figura 31 - Interligação entre caixas de saída entre pavimentos da mesma unidade residencial / comercial

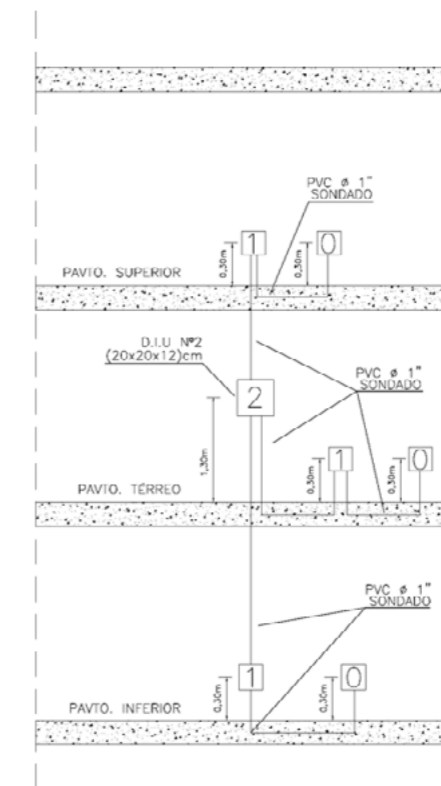


Figura 32 - Interligação entre caixas de saída entre pavimentos da mesma unidade residencial / comercial

## 11. PROJETO DOS CONDUTOS PRIMÁRIOS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS

### 11.1 LOCAÇÃO DO PTR

Para o projeto dos condutos primários deve-se, primeiramente, determinar a localização do PTR - Ponto de Terminação de Rede da edificação.

O PTR deve ser localizado:

- Normalmente no andar térreo.
- O mais próximo possível do alinhamento predial.
- Em áreas comuns exceção quando for posicionado na SEG - Sala de Equipamentos.
- Em áreas internas e cobertas do edifício.
- Em nível superior ao da rua, se possível, nos casos de entrada subterrânea, evitando, deste modo, o escoamento de água pluvial da caixa subterrânea de entrada.
- Observar os comprimentos máximos da tubulação.

O PTR não deve ser localizado:

- Em áreas que dificultam o acesso à mesma.
- Em cômodos de depósito, almoxarifado, lixeira.
- Embutidas em paredes à prova de fogo.
- Em locais sujeitos a umidade.
- Em escadas.

**OBS:** Em campus ou conjuntos habitacionais / casas agrupadas, onde a rede da concessionária está localizada na rua de acesso externo ao conjunto, o PTR, que nestes casos também tem a função de DG, pode ser instalado na área externa, porém deve também estar abrigado do tempo, quando isto não for possível, prever uma cobertura.

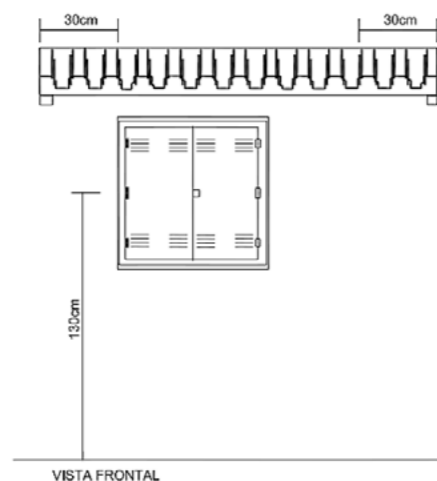


Figura 33 - Localização do DG/PTR em área externa

### 11.2 LOCAÇÃO DO DG

Em seguida deve-se determinar a localização do DG.

No caso do DG e PTR serem a mesma caixa, valem as prescrições descritas acima para o PTR.

Caso o DG seja independente do PTR a sua localização deverá seguir as seguintes determinações:

Em áreas comuns exceção quando for posicionado na SEG - Sala de Equipamentos.

Em áreas internas e cobertas do edifício.

O DG não deve ser localizado nas mesmas áreas proibidas para o PTR.

### 11.3 LOCAÇÃO DAS CD'S E CP'S

As caixas de distribuição (CD's) e as caixas de passagem (CP's) que atendem aos diversos andares, blocos ou setores da edificação:

a) Para Redes Internas:

As CD's / CP's, devem ser localizadas:

- Preferencialmente sobrepostas no mesmo alinhamento vertical (edificações verticais).
- Em áreas comuns, como circulação.
- Em áreas internas e cobertas.
- AS CD's / CP's não devem ser localizadas nas mesmas áreas proibidas para o DG.

OBSERVAÇÕES:

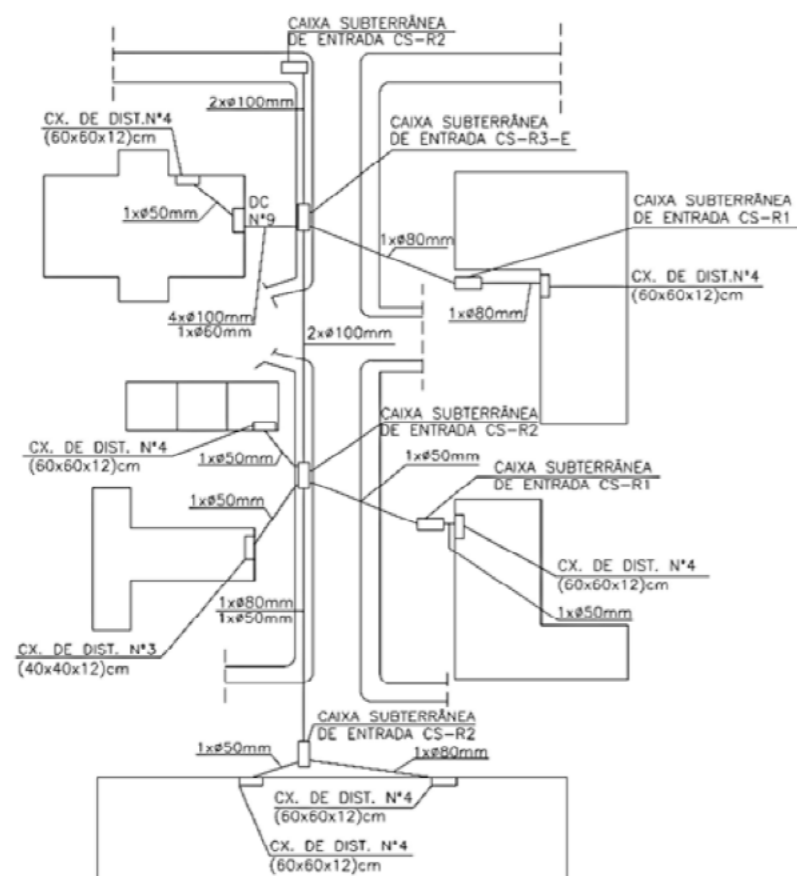
A locação do PTR, DG, CD's e CP's devem ser compatibilizadas com os demais projetos da edificação, a fim de evitar interferências na obra, com caixas elétricas, caixas de hidrantes, instalações hidrossanitárias, ar condicionado e outras.

A espessura da parede deverá ser de no mínimo 15cm de forma a permitir a instalação das caixas.

b) Para redes externas:

- Em campus, conjuntos comerciais ou habitacionais e casas agrupadas, inclusive pelo programa MCMV, a fim de interligar as diversas edificações, deverão ser projetadas caixas subterrâneas para atendimento individual a cada edificação, dentro de uma configuração a ser definida pelo projetista.

A figura 34 exemplifica um projeto de locação de caixas e tubulação subterrânea de interligação de edificações em campus ou condomínios de diversas edificações comerciais ou residenciais.



NOTAS:  
 1 - NESTE LANCE DA TUBULAÇÃO PREVER OS ELETRODUTOS PARA O CABO DE ENTRADA MAIS OS ELETRODUTOS DA REDE INTERNA.  
 2 - NESTE CASO, ONDE A CAIXA SUBTERRÂNEA ATENDE TANTO A REDE INTERNA COMO O CABO DE ENTRADA, O SEU DIMENSIONAMENTO DEVERÁ SER FEITO LEVANDO-SE EM CONSIDERAÇÃO A SOMA DO NÚMERO DE PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES ACUMULADOS NA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO GERAL COM O NÚMERO DE PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES ACUMULADOS NESTA CAIXA SUBTERRÂNEA.  
 3 - EDIFICAÇÕES COM RESIDÊNCIAS DO TIPO POPULAR.

Figura 34 - Detalhe projeto de caixas em campus ou condomínios de diversas edificações comerciais ou residenciais

Número de Pontos Telecomunicações ACUMULADOS na caixa	Caixa de Distribuição Geral (DG/PTR)		Caixa de Distribuição Primária (CD)		Caixa de Passagem (CP)	
	Nº	Dimensões (cm)	Nº	Dimensões (cm)	Nº	Dimensões (cm)
Até 14	4	60x60x12	3	40x40x12	2	20x20x12
15 a 58	5	80x80x12	4	60x60x12	3	40x40x12
59 a 99	6	100x100x12	5	80x80x12	3	40x40x12
100 a 144	7	120x100x12	6	100x100x12	4	60x60x12
145 a 212	8	150x150x15	7	120x100x12	4	60x60x12
213 a 288	9	200x200x15	8	150x150x15	5	80x80x12
Acima de 288	Sala de entrada de telecomunicações		Poço de elevação			

Tabela 9 - Dimensionamento de caixas primárias internas em edificações

As caixas subterrâneas deverão ser dimensionadas conforme tabela.

PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES DA EDIFICAÇÃO	TIPO DE CAIXA	DIMENSÕES (cm)		
		COMP.	LARG.	PROFUN.
Até 14	R0	40	40	50
Se 15 a 58	R1	60	35	50
De 59 a 288	R2	107	52	50
De 289 a 1000	R3	160	120	130
Os detalhes construtivos das caixas subterrâneas estão descritos no item 5.1.				

Tabela 10 - Dimensionamento de caixas subterrâneas

#### 11.4 DETERMINAÇÃO TRAJETO CONDUTOS PRIMÁRIOS

O próximo passo é determinar o trajeto dos condutos primários.

Os condutos primários correspondem à malha que irá interligar o PTR ao DG, o DG às CD's, e destas caixas ao DIU passando ou não por CP's intermediárias ou por caixas subterrâneas.

Esta disposição deve ser lançada nas plantas baixas, com a locação das Caixas, com a indicação do trajeto dos condutos, bem como das descidas, subidas e passagem dos condutos.

Em Campus, conjuntos comerciais ou habitacionais e casas agrupadas, inclusive pelo programa MCMV:

- Deverá ser projetada uma tubulação subterrânea para a interligação da caixa de distribuição geral de telecomunicações (DG/PTR) e os distribuidores Internos dos Usuários (DIU) de cada unidade. Essa tubulação estará localizada na área interna comum do conjunto e será constituída por eletrodutos e observando-se o comprimento máximo dos trechos de tubulação conforme tabela específica.
- Uma edificação poderá ser atendida diretamente por uma caixa R2, ou R1 ou R0.
- Uma caixa R0 só poderá atender a rede terminal de uma edificação.
- Cada unidade residencial deve ser atendida por um eletroduto exclusivo (ver tabela para dimensionamento do eletroduto primário). Este eletroduto não deve passar e nem possuir caixa de passagem em terrenos ou áreas de terceiros.
- Para o projeto das tubulações subterrâneas, deve-se considerar a possível existência de outras instalações ou a serem instaladas, a saber:
  - Tubulações e adutoras de água.
  - Galerias de esgoto.
  - Galerias de águas pluviais.
  - Tubulações e adutoras de gás.
  - Canalização de energia elétrica.
  - Canalização de iluminação pública.
  - Canalização de sistema de sinalização de tráfego.
  - Cabos enterrados (telecomunicações, energia elétrica etc.).
  - Os projetos deverão ser compatibilizados para evitar interferências na obra.

### 11.5 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTOS PRIMÁRIOS

O próximo passo é o dimensionamento dos condutos primários.

O dimensionamento dos eletrodutos de interligação é feito em função da quantidade de pontos acumulados em cada caixa, trecho a trecho, até a conexão ao DG ou DG/PTR.

Para tal, determinar a quantidade de pontos distribuídos e / ou acumulados em cada caixa projetada, adotando-se o seguinte critério:

Deverão ser desenhados círculos junto a cada caixa.

Estes círculos serão divididos ao meio, na horizontal, sendo que na metade superior, deverá ser lançada a quantidade de pontos distribuídos pela caixa, e na metade inferior a quantidade de pontos acumulados na caixa.

Calcula-se o número de pontos de telecomunicações acumulados em cada caixa do trajeto começando pela mais distante até o (DG).

De posse destas informações podemos dimensionar os condutos primários de interligação das caixas.

Para tubulações primárias, a taxa de ocupação dos condutos deve ser de 40%, com capacidade máxima de 60% para expansão, porém poderá ser previsto outro espaço nas mesmas dimensões para futuras ampliações ou instalação

de novas mídias cabeadas.

A solução para o atendimento deste quesito poderá ser a previsão de eletroduto reserva ou simplesmente dobrar o espaço de eletrocalhas.

A tabela abaixo apresenta uma sugestão para dimensionamento de condutos primários:

NÚMERO DE PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES ACUMULADAS	DIÂMETRO DO ELETRODUTO (mm)	NÚMERO DE ELETRODUTO
Até 11 pontos	32	1
De 7 a 12 pontos	40	1
De 13 a 30 pontos	50	1
De 31 a 58 pontos	60	1
De 59 a 99 pontos	75	1
De 100 a 144 pontos	85	1
De 145 a 213 pontos	110	1
Acima de 213 pontos	ELETROCALHA	

**Tabela 11 - Dimensionamento mínimo das tubulações internas primárias em edificações**

A caixa de distribuição geral (DG) poderá ser interligada diretamente aos DIU's, localizados próximos à mesma.

Em edifícios mistos - residenciais e comerciais, a elaboração do projeto de tubulações de telecomunicações segue as mesmas sistemáticas já descritas, ou seja, o critério básico para o dimensionamento destas tubulações é o número de pontos de telecomunicações previstos para o edifício, acumulados em cada uma das suas partes.

Em edifícios residenciais e/ou comerciais com mais de uma edificação sobre pilotis único, a elaboração do projeto de tubulações de telecomunicações segue as mesmas sistemáticas já descritas, ou seja, o critério básico para o dimensionamento destas tubulações é o número de pontos de telecomunicações previstos para o edifício, acumulados em cada uma das suas partes.

Em função do número de pontos de telecomunicações acumulados no DG, torna-se necessário projetar uma sala técnica que terá função de sala de entrada de telecomunicações (SET) ou uma sala para centralização das facilidades de telecomunicações.

A sala de telecomunicações é um espaço reservado para atender uma única edificação ou um conjunto de edificações de forma a abrigar, além do servidor de dados, outros equipamentos como PABX (CPCT), Equipamentos de Segurança Eletrônica (Alarme, DVR), Rack para servidores, Switches, DG e PTR (em alguns casos);

O tamanho mínimo desta sala será definido pelo projetista em conjunto com o construtor.

## 11.6 CORTE ESQUEMÁTICO DA INFRAESTRUTURA

Trata-se de um diagrama unifilar da instalação mostrando toda interligação dos condutos e as diversas caixas existentes desde a Caixa de Entrada até todos os DIU's.

Devem constar no corte esquemático as seguintes indicações:

- Cotas de 1,30m referente à altura do centro das caixas (DIU, distribuição, passagem e distribuição geral e PTR) ao piso acabado;
- Cota referente ao pé-direito de cada pavimento;
- Dimensionamento e especificações de caixas e armários adicionais para a montagem de equipamentos ativos.

Segue abaixo exemplos de corte esquemático de infraestrutura em edificações verticais.

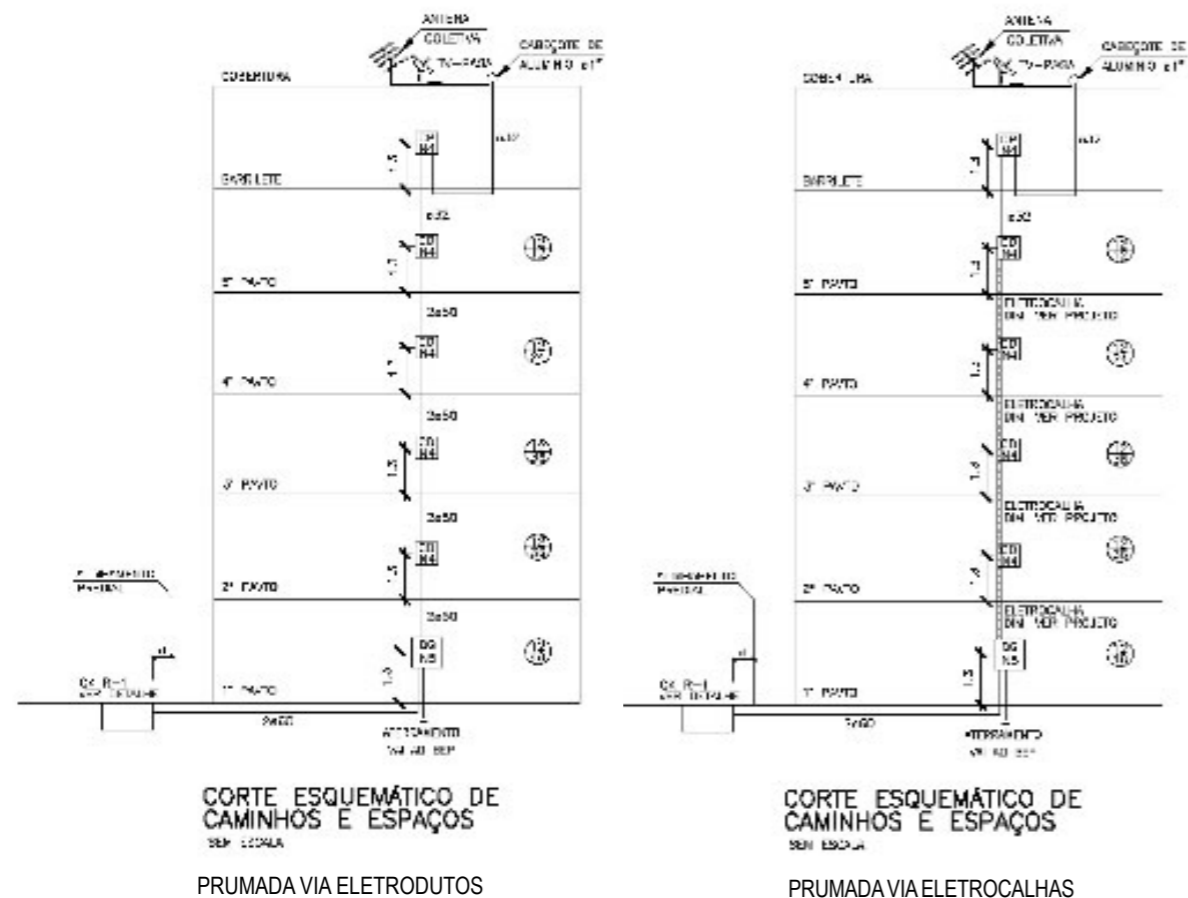


Figura 35 - Exemplos de corte esquemático de infraestrutura em edificações verticais

## 12. TUBULAÇÃO DE ENTRADA EM EDIFICAÇÕES

### 12.1 GERAL

- A entrada de sinais de voz e dados da edificação poderá ser aérea, subterrânea ou via cabos de rádio frequência (RF-ANTENAS).
- Para entrada de sinais de voz e dados da edificação provenientes da via pública deverão ser levantadas as características da rede externa das operadoras de telecomunicações no local. As seguintes informações devem ser verificadas:
  - Se a rede externa no local é aérea ou subterrânea.
  - De que lado da rua passam os cabos de telecomunicações.
- Estas informações poderão ser obtidas em visita ao local ou através de consulta à operadora.

### 12.2 TUBULAÇÕES DE ENTRADA EM EDIFICAÇÕES INDIVIDUAIS

Nestes casos, a saber: residências unifamiliares, unidades comerciais isoladas a tubulação primária corresponde a tubulação de entrada.

#### 12.2.1 ENTRADA SUBTERRÂNEA

Deve-se, primeiramente, projetar uma caixa subterrânea, a 20cm do alinhamento predial e, se possível, na mesma direção do DIU. Nestes casos, o DIU (Distribuidor Interno do Usuário) acumulará as funções de PTR (Ponto de Terminação de Rede) e de DG (Distribuidor Geral de Telecomunicações).

A interligação entre a caixa subterrânea de entrada e o DIU da unidade deve ser feita por meio de no mínimo um eletroduto de PVC com diâmetro mínimo de 40mm para residências ou dois com diâmetro mínimo de 50mm para edificações comerciais.

A figura abaixo mostra um exemplo do projeto de tubulação de telecomunicações com entrada subterrânea para unidades individuais:

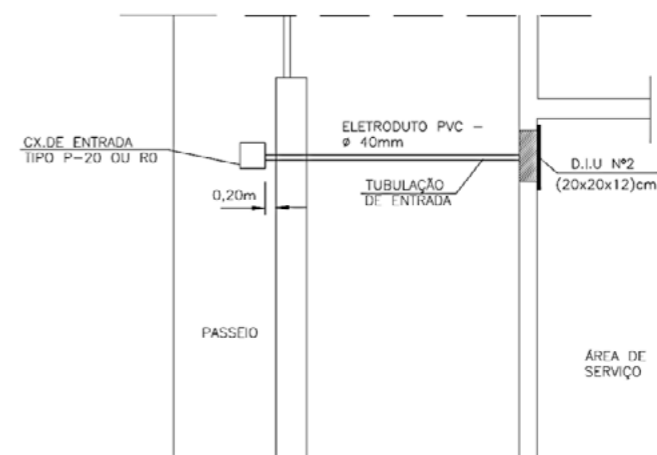


Figura 36 - Entrada subterrânea

### 12.2.2 ENTRADA AÉREA

O trecho embutido da entrada aérea será através de 1 eletroduto de Ø mínimo de 32mm (PVC) para residência ou 2 eletrodutos de Ø mínimo de 32mm (PVC) para comércio.

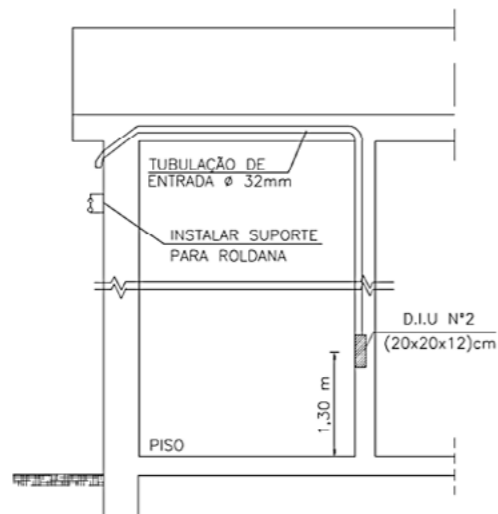


Figura 37 - Entrada aérea

### 12.3 TUBULAÇÕES DE ENTRADA EM EDIFICAÇÕES COLETIVAS

#### 12.3.1 GERAL

As tubulações de entrada para edificações coletivas serão dimensionadas conforme tabela abaixo.

PONTOS DE TELECOMUNICAÇÃO EM EDIFICAÇÕES	ENTRADA AÉREA		ENTRADA SUBTERRÂNEA	
	Ø	NÚMERO DE DUTOS	Ø	NÚMERO DE DUTOS
Até 14	50	2	50	2
15 a 50	60	2	60	2
51 a 144	-	-	75	2
145 a 288	-	-	110	2
289 a 500	-	-	110	3
501 a 1000	-	-	110	4
Acima de 1000	-	-	110	5

Tabela 12 - Dimensionamento das tubulações de entrada aéreas e subterrâneas em edificações coletivas

#### OBS.:

1. Esta tabela poderá ser utilizada para qualquer tipo de edificação (Residencial, Comercial, Industrial e outras).
2. O diâmetro dos eletrodutos são nominais para o PVC.
3. De acordo com a configuração de instalação, o projetista poderá utilizar eletrocalha nos trechos aparentes internos ou no entre forro. Neste caso usar eletrocalha de área interna equivalente aos eletrodutos indicados.

### 12.3.2 ENTRADA SUBTERRÂNEA

A entrada deve ser subterrânea, quando:

- A rede de telecomunicações externa das Operadoras de telecomunicações for subterrânea no local;
- A edificação/projetista optar por uma entrada subterrânea, independente pelo número de pontos ou possuir mais de 50 pontos de voz.

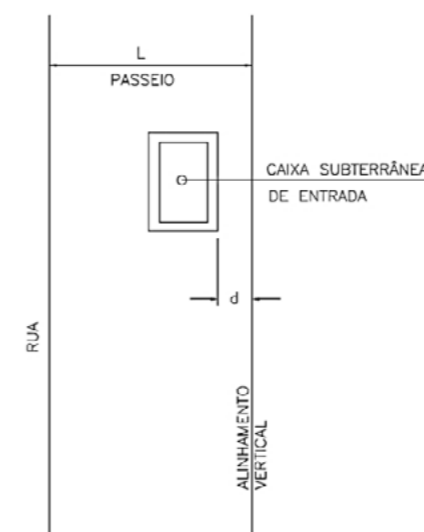
A interligação da caixa subterrânea de entrada das edificações às redes das Operadoras será feita de acordo com os critérios e especificações definidos pelas mesmas, sendo sua execução de responsabilidade da operadora, cujo custo poderá ser ou não repassado ao construtor/proprietário.

Dimensionar a caixa subterrânea de entrada no passeio, de acordo com as dimensões indicadas conforme detalhado no item 5.1 deste manual.

Dimensionar e locar a tubulação de entrada subterrânea conforme a tabela anterior.

Locar a caixa subterrânea de entrada no passeio, obedecendo aos afastamentos indicados na tabela e figura abaixo.

A caixa subterrânea de entrada não pode ser posicionada em locais transitáveis por veículos.



LARGURA DO PASSEIO (L) ONDE SERÁ CONSTRUÍDA A CAIXA SUBTERRÂNEA (M)	DISTÂNCIA (D) ENTRE A PAREDE EXTERNA DA CAIXA SUBTERRÂNEA E O ALINHAMENTO PREDIAL (M)
L < 2,00	0,45
2,00 < L < 3,00	0,70
3,00 < L < 3,75	1,10
3,75 < L < 4,50	1,35
4,50 < L < 6,00	1,80
6,00 < L	2,10

Tabela 13 - Posicionamento da caixa subterrânea no passeio

Figura 38 - Distância entre a parede externa da caixa subterrânea e o alinhamento predial

As figuras 39 e 40 exemplificam um projeto de tubulação de entrada subterrânea.

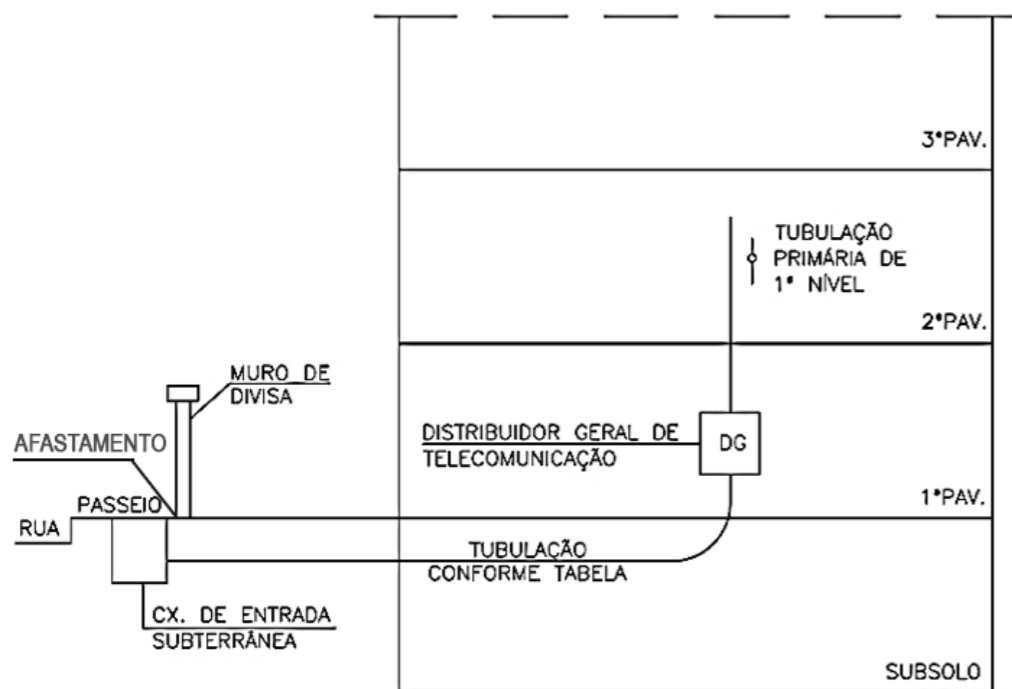


Figura 39 - Exemplo de tubulação de entrada subterrânea

Quando o PTR ou PTR/DG for projetado em nível inferior ao da caixa subterrânea de entrada, deverá ser prevista uma caixa de passagem subterrânea para drenar a água presente na tubulação, evitando a mesma atingir o DG/PTR. A figura exemplifica este tipo de entrada.

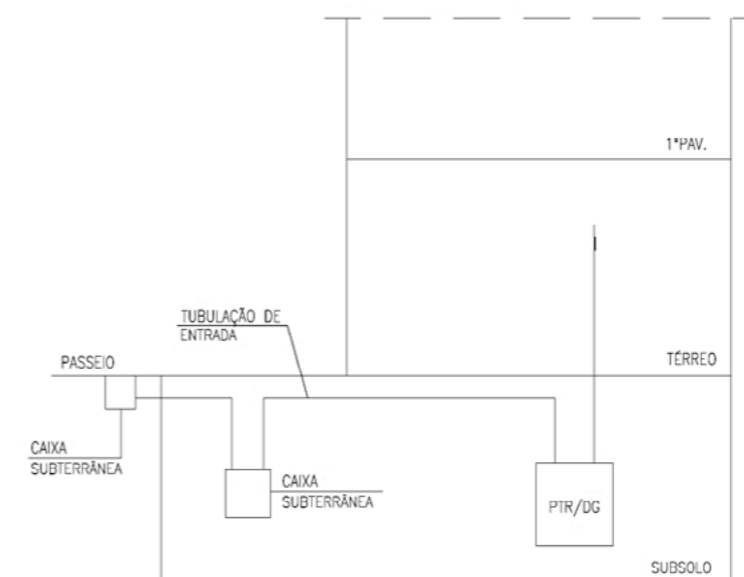


Figura 40 - Detalhe caixa de passagem para evitar o escoamento de água para o PTR/DG

### 12.3.3 ENTRADA AÉREA

A entrada poderá ser aérea, quando a rede externa das Operadoras de telecomunicações for aérea no local e o número de pontos de voz da edificação for igual ou inferior a 50.

A entrada aérea deve ser localizada de forma que os cabos de telecomunicações não se cruzem com linhas de energia elétrica e que mantenha os afastamentos mínimos com essas linhas, conforme estabelecido pela tabela abaixo.

Os cabos de entrada não devem atravessar terrenos de terceiros. O tubo de entrada e o suporte para roldana devem ser instalados em posições que impossibilitam o alcance de pessoas.

Critérios padronizados para a entrada aérea:

SITUAÇÕES TÍPICAS DE ENTRADAS AÉREAS	ALTURA MÍNIMA DA FERRAGEM EM RELAÇÃO AO PASSEIO	ALTURA MÍNIMA DO ELETRODUTO DA ENTRADA EM RELAÇÃO AO PASSEIO
Posteação do mesmo lado da edificação	3,50m	3,00m
Posteação do outro lado da rua	5,40m	3,00m
Residência em nível inferior ao da rua	Utilizar poste de acesso	

Tabela 14 - Alturas mínimas para a entrada de cabos de telecomunicações



TENSÃO DA REDE DE ENERGIA ELÉTRICA	AFASTAMENTOS MÍNIMOS
Até 600V	0,60m
De 1101V a 7.500V	1,20m
De 7.501 a 50.000V	1,80m

**Tabela 15 - Afastamentos mínimos das linhas de energia elétrica**

A entrada aérea pode ser direta pela fachada ou utilizando poste de acesso, conforme abaixo:

Entrada aérea direta pela fachada:

Deve ser utilizada em edificações construídas no alinhamento predial ou com um recuo máximo de 5m deste alinhamento, mas nunca em nível inferior ao da rua.

Primeiramente deve ser locada a posição exata de fixação do suporte para roldana e do tubo de entrada na fachada da edificação, em função dos valores estabelecidos pela tabela de alturas mínimas.

Posteriormente, deve ser determinado o trajeto da tubulação de entrada, desde o ponto localizado na fachada até o PTR/DG.

Entrada aérea através de poste de acesso:

Esse tipo de entrada é o mais usual, sendo utilizado em edificações com um recuo do alinhamento predial ou construídas em nível inferior ao da rua ou, também, quando não for possível a entrada direta pela fachada.

Nesses tipos de entrada, os cabos de telecomunicações podem continuar aéreos, entrando pela fachada, ou descer pelo poste de acesso, indo até a edificação por via subterrânea.

Nos casos dos cabos de telecomunicações entrarem pela fachada, passando por poste de acesso, devem ser obedecidos os afastamentos e altura mínima do eletroduto exigido.

Em edificações com um recuo superior a 35m de alinhamento predial é necessária a instalação de poste (s) entre a mesma e o poste de acesso. O lance máximo é, também, de 35m e o (s) poste (s) pode (m) ser de concreto ou metal. O suporte para roldana deve ser instalado no poste, a uma altura mínima de 3,50m.

Caso os cabos de telecomunicações, após passarem pelo poste de acesso, seguirem subterrâneos deve-se determinar o trajeto da tubulação de entrada desde o poste até o PTR/DG, projetando caixa (s) de passagem para limitar o comprimento do lance e/ou o número de curvas, conforme critérios já estabelecidos acima.

**NOTA:**

O cliente poderá optar por construir a tubulação de entrada subterrânea ainda que sua edificação tenha no máximo 50 pontos de voz e a rede no local seja aérea. O ônus adicional da instalação do cabo subterrâneo poderá ser de responsabilidade do cliente.

## 13. ENTRADA DE SINAIS VIA ANTENAS COLETIVAS (VHF/UHF) e PARABÓLICAS EM EDIFICAÇÕES

De maneira a permitir a entrada de sinais de telecomunicações por meio de antena, deverão ser adotados os seguintes critérios:

- Para residências unifamiliares ter no mínimo uma caixa nº 1 (10x10x5cm), localizada na cobertura, próxima à provável localização da (s) antena (s) interligada (s) por meio de um eletroduto de PVC rígido ou de FG, com diâmetro mínimo de Ø32mm ao DIU;
- Para prédios ter no mínimo uma caixa nº 3 (40x40x12cm), localizada na cobertura, próxima à provável localização da (s) antena (s) interligada (s) por meio de dois eletrodutos de PVC rígido ou de FG, com diâmetro mínimo de Ø40mm a rede primária.

# Projeto de Redes de Telecomunicações Internas



## 1. GENERALIDADES

Este manual tem por objetivo estabelecer procedimentos a serem adotados pelos projetistas e construtores na elaboração de projetos e na execução das redes de telecomunicações internas.

Chama-se Rede de Telecomunicações de um edifício o conjunto de cabos, tomadas, blocos terminais, ferragens e materiais acessórios instalados no imóvel com a finalidade de permitir a ligação de equipamentos de telecomunicações às redes de telecomunicações públicas ou privadas, a saber: Voz, VoIP, internet, sinal de TV aberta, cabeada, Satélite, CFTV (Circuito Fechado de TV), interligação interna entre computadores, etc.

## 2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Este manual se aplica a todos os tipos de edificações, em fase de projeto, de construção, reforma ou ampliação, que necessitam de rede de telecomunicações interna independentemente de seu porte, finalidade, número de pavimentos, número de pontos de telecomunicações.

Este manual é aplicável em todo o estado de Minas Gerais.

## 3. DEFINIÇÕES

### 3.1 BLOCO DE CONEXÃO (INTERNO)

Bloco de material isolante, destinado a permitir conexão de cabos e fios de telecomunicações.

### 3.2 CABO DE ENTRADA

Cabo que interliga a rede externa das Operadoras de telecomunicações ao PTR ou DG/PTR.

### 3.3 CABO INTERNO (CI)

Cabos instalados nas áreas internas das edificações, não sujeitos a intempéries que interligam PTR ou DG/PTR aos PTs - Pontos de Telecomunicações.

### 3.4 CARGA ATENDIDA POR UMA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO

Somatório dos pontos de telecomunicações atendidos a partir desta caixa de distribuição.

### 3.5 CARGA ACUMULADA EM UMA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO

Somatório dos pontos distribuídos com os pontos que passam pela caixa.

### **3.6 CATEGORIA 03**

Categoria de cabos de par trançado e demais componentes usados para transmissão de sinais até 16 mHZ. Indicado apenas para voz.

### **3.7 CATEGORIA 05 / 05E**

Categoria de cabos de par trançado e demais componentes usados para transmissão de sinais até 100 mHZ. Categoria 05E apresenta redução de perdas de sinal por interferências.

### **3.8 CATEGORIA 06 / 06A**

Categoria de cabos de par trançado e demais componentes usados para transmissão de sinais até 250 mHZ. Categoria 06 A permitem taxas de até 500 mHZ.

### **3.9 CATEGORIA 07**

Categoria de cabos de par trançado e demais componentes usados para transmissão de sinais até 1100 mHZ.

### **3.10 FIBRAS ÓTICAS MULTIMODO (MM)**

Tipo de fibra óptica para velocidades de transmissão menores, em distâncias menores. Muito usada em interconexão de armários de racks, como cabos de backbone.

### **3.11 FIBRAS ÓTICAS MONOMODO (SM – SINGLE MODE)**

Tipo de fibra óptica para velocidades superiores em maiores distâncias.

### **3.12 CENTRAL PRIVADA DE COMUTAÇÃO TELEFÔNICA (CPCT)**

Central comutadora para uso particular (PABX), interligada através de linhas troncos a uma estação de telecomunicações públicas, que permite a seus ramais acesso às redes telefônicas interna ou externa, através de comutação automática. Atende também as funções de interfonia.

### **3.13 CORDÕES DE CONEXÃO**

Cordões formados por cabo flexível (UTP) com conectores RJ45 nas pontas, com a finalidade de interligar os dispositivos de conexão entre si ou a equipamentos

### **3.14 DISPOSITIVO DE CONEXÃO**

Dispositivo que provê terminação mecânica entre os meios de transmissão.

### **3.15 FIO DE TELECOMUNICAÇÕES EXTERNO (FE)**

Par de fios rígido que interligam diretamente a rede aérea de voz da concessionária ao DIU de uma unidade residencial unifamiliar ou comercial individual. Também pode ser utilizado em pontos isolados instalados externos à edificação.

### **3.16 FIO DE TELECOMUNICAÇÕES INTERNO (FI)**

Par de fios rígidos que interligam os PTs de voz ao DIU ou equivalente, instalados em eletrodutos internos à edificação, não sujeitos a intempéries.

### **3.17 JAMPEAMENTO OU “JAMPER”**

Conexão feita através de um par de fio telefônico FDG (Fio de Distribuidor Geral), entre dois blocos terminais em uma caixa CD (conexão de um par da rede primária com a rede secundária).

### **3.18 LINHA INDIVIDUAL**

Linha de telecomunicações que atende a um assinante, conectada a uma estação de telecomunicações pública, que pode ser classificada em residencial ou não residencial.

### **3.19 LINHA TRONCO**

Linha de telecomunicações que interliga uma CPCT (PABX) a uma estação de telecomunicações pública.

### **3.20 MEIO DE TRANSMISSÃO**

Meio físico (cabo) utilizado para o transporte de sinais de telecomunicações.

### **3.21 PONTO DE TELECOMUNICAÇÕES (PT)**

Tomada fêmea para conexão de equipamentos de Telecomunicações.

### **3.22 RAMAL INTERNO**

Linha de usuário interno à edificação, proveniente da Central PABX, responsável pelas comunicações internas (ramal-ramal), podendo ter acesso a Rede Pública de Telefonia.

### **3.23 RAMAL EXTERNO**

Linha de usuário externo à edificação, proveniente da Central PABX, responsável pelas comunicações externas (ramal-ramal), para edificações com mais de um bloco, podendo ter acesso a Rede Pública de Telefonia.

### 3.24 RAMAL DE PABX

Ramal de CPCT de uso interno à Edificação, podendo ser analógico ou digital, normalmente conectado em aparelho comum ou aparelho digital, com recurso de visor e teclas multifuncionais. Em edificações residenciais, o ramal interno, pode ser conectado a uma posição de porteiro eletrônico com vantagens operacionais sobre as soluções clássicas das centrais de portaria.

### 3.25 REDE PRIMÁRIA

Conjunto de meios físicos (condutos, caixas, cabos, fios, blocos terminais e outros acessórios), que se estendem desde o PTR ao DG, CD's, CP's até o DIU.

### 3.26 REDE SECUNDÁRIA

Conjunto de meios físicos (condutos, caixas, cabos, fios, blocos terminais e outros acessórios) que se estendem do DIU até às caixas de saída (PT).

### 3.27 REDE DE TELECOMUNICAÇÕES INTERNA

Conjunto de meios físicos (cabos, blocos terminais, fios, etc.), necessários para prover a ligação de qualquer equipamento terminal de telecomunicações dentro de um edifício.

### 3.28 REDE EXTERNA

Conjunto de meios físicos (cabos, blocos terminais, fios, etc.), necessários para prover a interligação de blocos externos pertencentes a mesma edificação.

### 3.29 CABEAMENTO VERTICAL OU BACKBONE

É a Espinha dorsal de uma Edificação, ou seja, interliga todos os Armários de Telecomunicação à Sala de Equipamentos/DG e a entrada da Prestadora de Serviço de Telecomunicações.

### 3.30 CABEAMENTO HORIZONTAL

Consiste na malha de cabos que interligam os pontos de telecomunicações (PT) aos Armários de Telecomunicações.

### 3.31 TRONCO E1

Tronco digital de 2Mbits, ou seja, link com 30 canais que corresponde a 30 linhas individuais. Usa interface G703 ou interface RJ45.

### 3.32 TRONCO SIP

Tronco digital em interface Ethernet que trabalha com telefonia IP. Apresenta em quantidades variáveis de acordo com a operadora e necessidade do cliente. Conecta à Rede Pública de Telefonia à Internet.

## 4. CONDIÇÕES GERAIS

**4.1** A prestação do serviço de telecomunicações de forma individualizada depende da existência no local das condições necessárias à efetivação das instalações.

**4.2** A elaboração e a execução do projeto das redes de telecomunicações internas devem ser feitas por responsável técnico credenciado pelo CREA, em entendimento com o construtor ou proprietário, baseado nas necessidades e layout apresentado pelo projeto arquitetônico, de acordo com as orientações deste manual e das normas vigentes.

**4.3** O construtor do edifício é responsável pelo projeto e pela execução da rede interna do edifício. Os cabos de entrada serão instalados pelas Operadoras de telecomunicações.

**4.4** Os usuários devem providenciar a infraestrutura adequada e necessária à correta instalação e funcionamento dos equipamentos de telecomunicações próprios ou das operadoras, quando for o caso, respeitando a privacidade dos demais usuários e o direito de acesso e de propriedade de outra operadora.

**4.5** As redes de telecomunicações abrangidas por este manual não se destinam, exclusivamente, aos serviços de telecomunicações conectados às redes externas de concessionárias, abrangendo também sistemas privados de dados, voz e imagem.

**4.6** Os projetos de tubulação e de rede de telecomunicações deverão ser elaborados em um mesmo documento (Projeto).

## 5. MATERIAIS UTILIZADOS NAS REDES DE TELECOMUNICAÇÕES

### 5.1 GERAL

- Cada projeto de rede de telecomunicações interna deve ser acompanhado de uma relação dos materiais necessários à sua execução e do memorial descritivo relatando toda premissa do projeto. Esta relação deve quantificar e especificar cada um dos materiais, não sendo parte integrante dos desenhos de projeto.
- Os materiais descritos a seguir são aqueles que devem ser especificados nos projetos de redes de telecomunicações internas. Todos são normatizados pela ABNT - INMETRO. Outros materiais poderão ser utilizados, desde que homologados por órgãos normativos.

### 5.2 DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS

#### 5.2.1 CORDÕES DE CONEXÃO

- São constituídos por um cabo UTP montado com os respectivos conectores RJ45 nas pontas.
- Os cordões de conexão (Patch Cord) são utilizados para fazer as conexões entre os terminais da rede secundária

com os terminais da rede primária e equipamentos ativos instalados em rack. Também são utilizados para fazer a conexão entre tomadas de telecomunicações (PT) e os equipamentos nas áreas de trabalho.

- Os cordões, além de serem flexíveis, devem atender aos requisitos exigidos pelo cabo usado na rede secundária em que eles estão conectados. Os cabos usados em um circuito devem manter características por todo o circuito.
- O comprimento do cordão de conexão usado no armário de telecomunicações para a conexão da rede secundária com a primária não deve ultrapassar a 7,00m. Para o cordão de conexão da tomada de telecomunicações para os equipamentos (telefones, microcomputadores, TV, vídeos e outros), o comprimento não deve ultrapassar a 3,00m.

### 5.2.2 TOMADAS DE TELECOMUNICAÇÕES

- As tomadas são elementos usados para estabelecer o acesso dos equipamentos terminais do usuário à rede, no ponto de telecomunicação.
- Em todas as edificações as tomadas a serem utilizadas, para aplicação de voz serão as tomadas RJ11 ou RJ45 de acordo com as características e necessidades do cliente.
- Em todas as edificações as tomadas a serem utilizadas, para aplicação de dados serão RJ45.
- Para a aplicação de imagem deverão ser utilizados conectores do tipo F.

### 5.2.3 DISPOSITIVOS DE CONEXÃO

- Dispositivos de Conexão têm a finalidade de estabelecer contato eficiente, seguro e perfeito nos pontos de vista elétrico, mecânico e óptico, objetivando garantir a qualidade de transmissão de informação na velocidade para a qual está dimensionada.
- Existem diversos tipos de dispositivo de conexão e cada um tem dimensões e formas variadas. Cada um tem sua aplicação específica.
- Como exemplos de dispositivos de conexão, temos Blocos de Ligação Interna (BLI), Patch Panel, Distribuidor Óptico (DIO), Patch Voice, Painel para Cabo Coaxial, Tomada de Telecomunicação, Divisores de Frequência e Amplificadores de Sinais.

### 5.2.4 CABOS

- O cabo é o meio de transmissão responsável pela transferência da informação de um ponto para outro.
- Nas redes de telecomunicações para dados, voz e imagem, utilizam-se tanto cabos metálicos como ópticos. A opção pelo uso de um ou outro é feita em função da largura de banda que estiver sendo adotada para a transmissão, da distância que separa os pontos que se pretendem comunicar e do tipo da aplicação (dados, voz e imagem).

## 5.2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS FIBRAS ÓPTICAS

### 5.2.5.1 FIBRA ÓPTICA MULTIMODO (MM)

Tipo de fibra para velocidades de até 10Gb/s em distância de até 300m. Apresenta menor custo de aquisição, fácil conectorização (requer menor precisão), pois apresenta núcleo com diâmetro maior.

A fibra MM do tipo Gradual alcança distâncias de até 500 metros para velocidade acima.

Usada principalmente em conexões de curta distância, como no trecho de backbone - prumada vertical, interligando o Rack principal aos racks de cada andar.

### 5.2.5.2 FIBRA ÓPTICA MONOMODO (SM)

Tipo de fibra para velocidades superiores a 160 Gb/s em maiores distâncias (centenas de Km). Apresenta maior custo de aquisição, conectorização mais complexa, pois requer maior precisão com núcleo com diâmetro menor.

## 5.2.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE CABEAMENTO ESTRUTURADO

Os cabos relacionados nos itens 3.6 a 3.9, são cabos UTP, ou seja, cabos de par trançado sem blindagem.

Em situações de proximidade do cabeamento com cargas que geram muita interferência eletromagnética (EMI) como grandes motores ou grandes antenas de transmissão, há necessidade do uso do cabeamento estruturado com blindagem. Para tanto, devem ser considerados caso de uso de cabos blindados FTP (blindagem mais simples), STP (blindagem mediana) e SSTP (blindagem completa). Os conectores e tomadas fêmeas RJ45 também precisam serem blindados neste caso.

A tabela estabelece as "Distâncias Máximas" (metros) para cada meio de transmissão.

TIPO DE APLICAÇÃO	TIPOS DE CABOS	CABEAMENTO DE BACKBONE E REDE HORIZONTAL	ENTRADA DE OPERADORAS OU APLICAÇÕES ESPECIAIS
Somente VOZ	UTP 21 pares ou Convencional de telefonia	800m	-
Voz e dados	Cabos UTP 04 pares categoria 03 a 07	90m	-
DADOS	UTP Categoria 05 a 07	90m	-
	Fibra Multimodo	300m	-
	Fibra Monomodo	-	Em torno de 160 Km
IMAGEM	Coaxiais 75ohms	100m	-

**Tabela 16 - Distâncias Máximas para cada meio de transmissão.**

## 6. SIMBOLOGIA E IDENTIFICAÇÃO

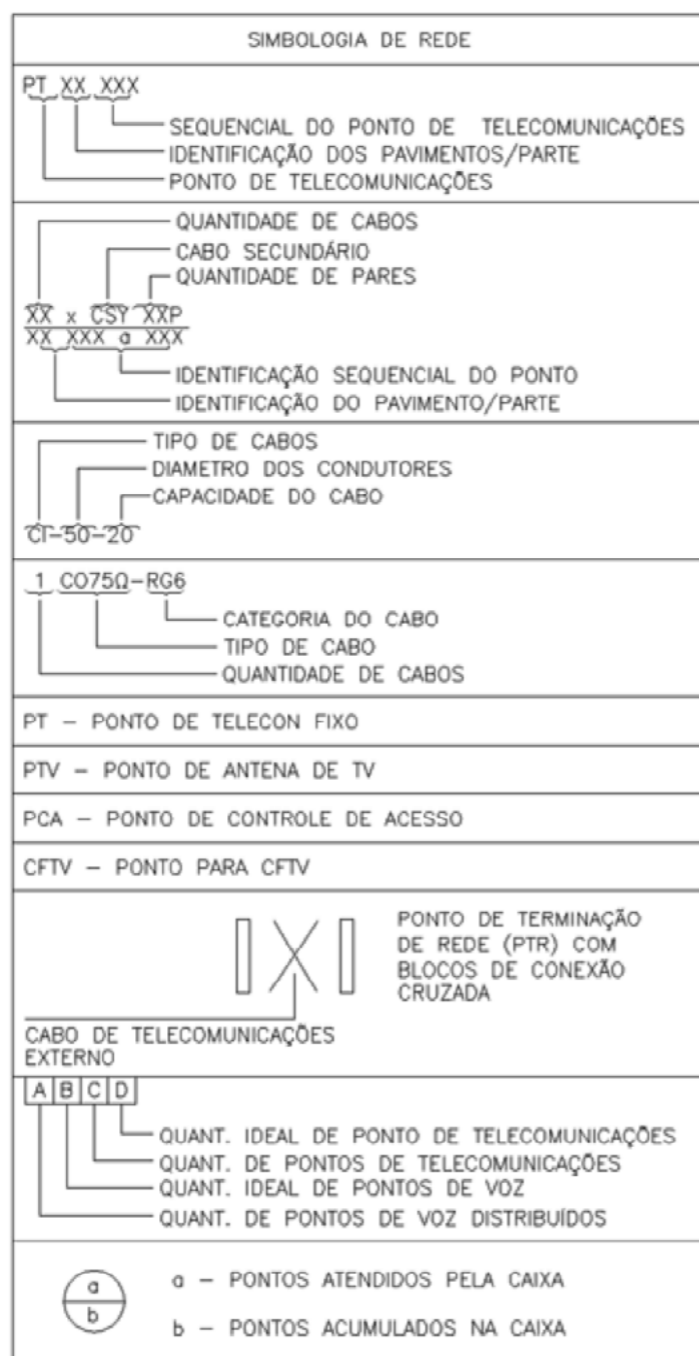


Figura 41 - Simbologias e identificações adotadas

## 7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA EM RESIDÊNCIAS MCMV/ POPULARES E NÃO POPULARES (CASAS E APARTAMENTOS)

Baseados nos serviços ofertados pelas operadoras, o usuário tem, como opção, utilizar sinais de voz e TV aberta, bem como sinais de voz e/ou dados e/ou TV através de um pacote de uma operadora privada.

Independente da opção do usuário do imóvel, deverá prever o DIU que permita o usuário adotar qualquer opção a qualquer tempo.

No interior do DIU as conexões para sinal de TV e voz, serão feitas através de dispositivos de conexão adequados.

A distribuição da rede deverá preferencialmente ser em estrela, a partir do DIU até cada cômodo ou setor da edificação e interligadas de forma sequencial dentro do mesmo cômodo ou setor.

Convencionalmente, utilizados a instalação de cabos CCI ou FI-60-2 para atender sinais de voz e cabo coaxial RG6 para atendimento dos sinais de imagem.

Para otimização da instalação, poderá ser utilizado o UTP-4P para levar sinal de voz em substituição a utilização de cabos CCI ou FI-60-2.

O número de condutores necessários para atender aplicações de voz deverá ser dimensionado conforme demanda pré-estabelecida, respeitando o layout arquitetônico.

Para sinal de TV deverá ser previsto um cabo coaxial RG6 interligando o DIU a cada ponto de TV previsto no layout arquitetônico (um cabo para cada ponto de TV a partir do DIU).

Nas caixas de saída deverão ser utilizados conectores RJ11 para os sinais de voz e conectores tipo F (com rosca) para sinais de TV.

Deverá ser previsto um cabo CCI 2P exclusivo para interfone a partir do DIU, que por sua vez, dará sequência a rede primária que parte da Central.

Pontos alimentados por cabos diferentes, que transitam dentro do mesmo eletroduto, podem compartilhar uma mesma caixa de saída e o mesmo espelho.

Poderão ser instalados em uma caixa número 1, no máximo duas tomadas para voz e/ou dados e um conector para imagem.

A fim de atender o sinal de internet da operadora poderão ser adotadas as seguintes opções:

- Caso o modem da operadora seja instalado no interior do DIU, deverá ser previsto um cabo UTP 4P interligando o DIU ao PT destinado à conexão do Equipamento do cliente.
- Caso o modem da operadora fique externo ao DIU, deverá ser prevista a presença do cabo coaxial RG6, maioria da vezes da operadora, interligando o DIU ao PT destinado ao modem.

Para o uso de repetidores de sinal de WI FI, é necessário a previsão de um ponto elétrico ao lado do mesmo. Deverão ser locados em locais estratégicos na residência de forma a melhorar o nível de sinal.

Em residências ou apartamentos de alto padrão, o DIU poderá corresponder a um rack, externo ou embutido em caixa especial, onde serão instalados os ativos ou modem da operadora e equipamentos do proprietário.

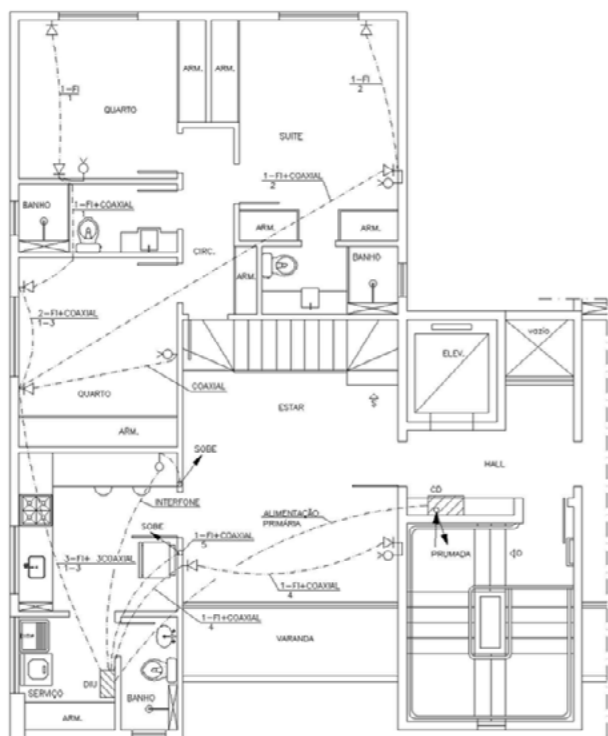


Figura 42 - Rede secundária em edificações residenciais

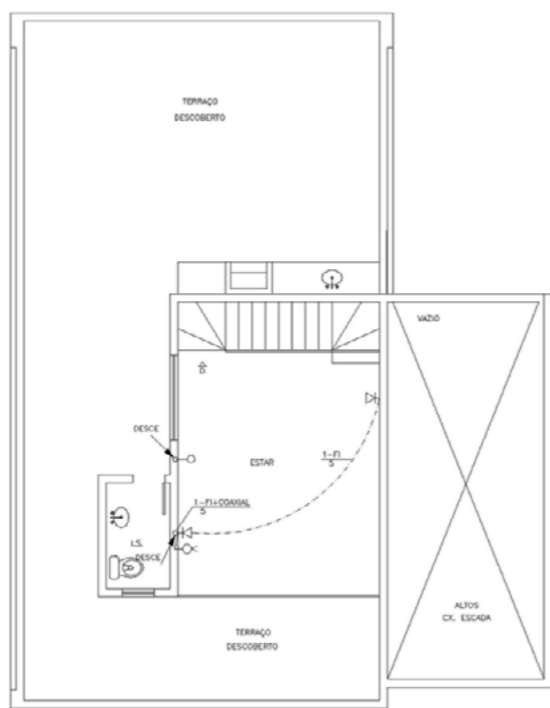


Figura 43 - Rede secundária em edificações residenciais

## 8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA EM EDIFICAÇÕES COMERCIAIS

Para edificações comerciais, valem as mesmas recomendações citadas no item 7 - acima, com as seguintes especificidades:

Recomenda-se preferencialmente, a utilização de cabo UTP-4P para sinais de voz e dados e cabos coaxiais, porém, em edificações comerciais de pequeno porte ou populares, poderão ser utilizados cabos CCI-2 pares ou FI-60 para voz, em ligação sequencial.

Em cada caixa de saída número 1, devem ser previstos no mínimo dois pontos e no máximo quatro pontos de telecomunicações assim configurados:

- Dois, Três ou Quatro pontos de Voz / Dados, terminados em conector fêmea modular RJ45 ou RJ11.
- Um ou Dois pontos de Voz / Dados, terminados em conector modular RJ45 ou RJ11, mais um ponto de TV terminado em conector tipo F.

Para as edificações comerciais do tipo "a" conforme item 8.1.3, o empreendedor ou o construtor poderá optar em deixar a rede secundária para ser definida e executada posteriormente, pelo usuário final, de acordo com a conveniência deste último. Neste caso o projeto se limita à infraestrutura primária até o DIU.

Edificações comerciais de fins específicos previstos nos casos "b", "c", "d" e "e", como hospitais, clínicas, prédios públicos, supermercados, etc, deverá ser adotado para a rede secundária o sistema de cabeamento estruturado utilizando-se cabos UTP-4P.

## 9. PROJETO DE REDE SECUNDÁRIA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS

O projeto de rede secundária consiste primeiramente em avaliar, baseado na característica do imóvel, no layout apresentado pela arquitetura, e nas necessidades do cliente, o tipo de cabeamento a ser utilizado.

O cabeamento da rede interna, qualquer que seja sua aplicação (dados, voz e imagem), adotará a topologia estrela, cujo centro fica localizado no DIU (ou Armário/Rack de telecomunicações).

Os seguintes meios de transmissão poderão ser utilizados:

APLICAÇÃO	MEIO DE TRANSMISSÃO
VOZ	Cabo UTP - 4 pares e/ou CCI-2P/FI-60-2
DADOS	Cabo UTP - 4 pares
IMAGEM	Cabo Coaxial Cabo UTP - 4 pares (PoE)

Tabela 17 - Meios de transmissão

Adotaremos as mesmas recomendações citadas nos itens 7 e 8.

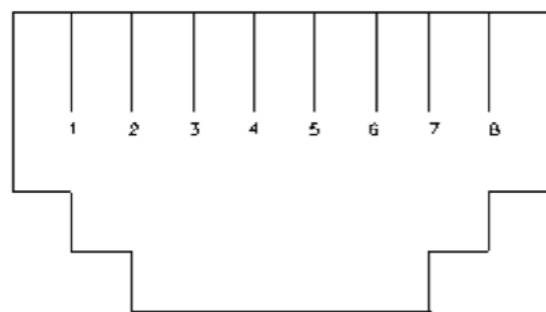
O comprimento máximo para os cabos metálicos da rede secundária, quando UTP será de 90m, desde os de conexão instalados dentro do DIU até os pontos de utilização instalados nas caixas de saída.

Seguem abaixo os critérios gerais de instalação para a rede secundária.

Os PTs - Pontos de Telecomunicações serão providos de conectores fêmeas (Tomadas) que estabelecem a conexão dos equipamentos às redes de telecomunicações, e poderão ser:

- Para os aplicativos de voz conectados a cabos CAT-3 serão utilizados conectores fêmeas RJ11.
- Para os aplicativos de voz e dados, conectados a cabos UTP serão utilizadas tomadas fêmeas de 8 vias tipo RJ45 .
- Para o aplicativo de imagem, serão utilizadas tomadas fêmeas tipo F, com rosca - 75 ohms para cabos coaxiais tipo RG6.

A ligação dos cabos de 4 pares aos contatos da tomada modular de 8 posições deve ser distribuída conforme indicado na figura e Tabela 18. Ver NBR 14565 (Tabela 20, pág.91).



**Figura 44 - Distribuição de tomadas modular**

COR	BORNE	PAR
Branco - Verde (BV)	1	-
Verde (V)	2	3
Branco - Laranja (BL)	3	-
Laranja (L)	6	2
Azul (A)	4	-
Branco - Azul (BA)	5	1
Branco - Marrom (BM)	7	-
Marrom (M)	8	4

**Tabela 18 - Ligação dos conectores modulares de 8 vias (T568A)**

Farão parte integrante da rede secundária os blocos de conexão instalados no DIU (ou Armário de telecomunicações/ Rack), de onde partem os cabos da rede secundária.

Cordões de Interligação:

Os cordões devem atender aos requisitos estabelecidos para o cabo usado na rede secundária, no qual estão conectados.

Os cordões utilizados para a conexão dentro dos armários não devem ultrapassar a 7,00m de comprimento e os cordões das tomadas de telecomunicações não devem ultrapassar de 3,00m de comprimento.

A rede secundária deve ter elementos para identificar e facilitar o gerenciamento futuro da rede, bem como facilitar a leitura do projeto durante sua execução.

A identificação das tomadas de telecomunicações fixadas no espelho da caixa terminal, será definida conforme abaixo.

### 9.1 IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE TELECOMUNICAÇÕES (PT)

PT- XX-YYY onde:

PT = Ponto de telecomunicações.

XX = representa o pavimento da edificação onde está localizada a tomada.

Caso no mesmo pavimento exista mais de um rack, esta identificação deverá ser completada com a identificação sequencial dos RACK's (XXa, XXb...). Nas edificações residenciais esta indicação pode ser excluída.

YYY = representa o número sequencial do ponto de telecomunicações.

A identificação dos cabos deverá ser feita no projeto no trecho do conduto correspondente.

- Na obra, esta identificação deverá ser feita, tanto no início do percurso dentro do DIU, quanto no final do percurso dentro das caixas de saída, conforme abaixo.

### 9.2 IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO DE CABO NOS ELETRODUTOS (PT)

XCSYY-2P onde:

PT 001-002

X = nº de condutores no trecho

CS = cabo secundário

YY = tipo do cabo secundário      U = UTP-4pares

CI= Cabo Metálico interno

CO ou COAX = Cabo Coaxial



PT-001-002 = indicando que os cabos existentes no duto se destinam aos Pontos de Telecomunicações PT-001 e PT-002.

A partir da rede secundária, através da sua configuração de pontos de voz ou dados e voz, dependendo da opção adotada pelo projetista no imóvel, se definirá a rede primária.

### 9.3 CRITÉRIO DE NUMERAÇÃO DOS PTS

A numeração dos PTs Pontos de Telecomunicações, deve seguir o seguinte critério:

- Os PTs mais afastados do DIU / Rack devem receber a numeração mais baixa. Esta numeração vai crescendo à medida que se aproxima do DIU / Rack, passando por estes sem interrupção da sequência de contagem.
- Nas redes estruturadas podem ocorrer casos em que não seja necessário a utilização de todas as portas disponíveis nos Patch Panels. Mesmo assim, as portas não utilizadas, serão considerados como reservas e também deverão ser incluídas na contagem dos pontos.
- Da mesma forma, nas redes exclusivas de voz utilizando-se cabos metálicos, podem ocorrer casos em que não seja necessário a utilização de todos os pares do cabo. Mesmo assim os pares não utilizados serão considerados como reservas, e também deverão ser incluídos na contagem dos pontos.

## 10. REDE PRIMÁRIA EM EDIFICAÇÕES

### 10.1 DEFINIÇÃO CONFORME ORIGEM DA REDE

A rede primária em edificações é aquela que estabelece a ligação entre o DIU ou rack de cada unidade residencial ou comercial até o Ponto de Origem do sinal a ser transmitido, a saber:

- DG ou DG/PTR para a rede primária de voz, TV por assinatura e internet.
- Rack da Central de Processamento de dados da edificação.
- Central de Monitoramento do sistema de CFTV.
- Caixa de amplificação de sinal para TV aberta ou satélite (geralmente localizada no topo da edificação).
- Nos Campus, a rede de interligação das edificações faz parte da Rede Primária.

Em caso de conjunto habitacional, os sistemas conectados às redes externas das Operadoras de telecomunicações serão direcionados, através dos Cabos de Entrada, a uma das edificações, onde se localizará o DG ou DG/PTR e/ou o CPD.

Os demais prédios serão interligados a ele através de cabeamento apropriado, deverão ser projetados cabeamentos independentes para cada prédio e para cada aplicação.

Para Rede de Dados, a fim de garantir confiabilidade do sistema, poderá ser projetada rede redundante.

O dimensionamento destes cabos será feito, de acordo com as distâncias máximas admitidas para as redes primárias descritas na tabela 16 na página 73 - Distâncias máximas admissíveis para a rede primária e secundária.

## 10.2 REDES PRIMÁRIAS DE VOZ

### 10.2.1 EDIFICAÇÕES CONVENCIONAIS

Em edificações convencionais, residenciais ou comerciais a interligação se fará por meio de cabos tipo CI quando instalados em locais não sujeitos a umidade e por meio de cabos tipo CTP APL SN quando estiverem interligando caixas de distribuição em trechos subterrâneos e áreas abertas (sujeitas a umidade).

### 10.2.2 EDIFICAÇÕES COM DEMANDAS ESPECIAIS:

Edificações especiais que conforme necessidade do cliente, demandarem sistema de voz por IP, terão seu cabeamento primário executado em cabo metálico tipo UTP nas categorias adequadas ao empreendimento, bem como com Fibra Ótica, ambas conforme especificações determinadas em conjunto com o cliente.

As características dos cabos escolhidos deverão obedecer às velocidades de transmissão e distâncias determinadas pelos fabricantes.

## 10.3 REDES PRIMÁRIAS DE DADOS

As redes primárias de dados serão executadas em cabo metálico tipo UTP nas categorias adequadas ao empreendimento, bem como com Fibra Ótica, ambas conforme especificações determinadas em conjunto com o cliente.

As características dos cabos escolhidos deverão obedecer às velocidades de transmissão e distâncias determinadas pelos fabricantes.

## 10.4 REDES PRIMÁRIAS DE IMAGEM

### 10.4.1 SISTEMA PoE PARA CFTV

As redes primárias de imagem serão executadas em cabo metálico tipo UTP nas categorias adequadas ao empreendimento, bem como Fibra Ótica, ambas conforme especificações determinadas em conjunto com o cliente.

As características dos cabos escolhidos deverão obedecer às velocidades de transmissão e distâncias determinadas pelos fabricantes.

No caso específico do sistema de CFTV, por ser um sistema privado, o Ponto de Origem da rede primária será a Central de Monitoramento do sistema no interior da propriedade do cliente. O sistema de CFTV poderá compartilhar os mesmos RACK's, CD's e/ou CP's dos sistemas de voz e dados, porém os cabos da rede primária serão exclusivos e dedicados exclusivamente para este sistema.

Este sistema será instalado em setor exclusivo, independente e bem caracterizado, quando num Rack compartilhado.

## 10.5 SISTEMA COAXIAL PARA SINAIS DE TV E OPCIONALMENTE PARA CFTV :

Serão utilizados cabos coaxiais blindados do tipo RG6 ou RG59, dependendo do cálculo de perdas de atenuação do sinal.

## 11. PROJETO DE REDE PRIMÁRIA

### 11.1 CONFIGURAÇÃO DA REDE

Inicialmente, deve-se definir a configuração física da rede primária.

Esta configuração deverá gerar um Diagrama Geral abrangendo todo o trajeto da rede a partir do Ponto de Origem até o DIU ou às últimas Caixas de Distribuição em todos os pavimentos, blocos e setores da edificação, lembrando de considerar opção de entrada pelo topo da edificação para atender operadoras que oferecem serviços via satélite.

Opcionalmente, nos diagramas verticais, podem-se excluir, dos mesmos, os DIU's, que apesar de pertencerem a Rede Primária, podem ser numerosos, sobrecarregando o desenho. Neste caso, cabos primários entre a CD e o DIU podem constar apenas em planta baixa.

As prumadas serão individualizadas para cada aplicação (voz, dados e imagem), fazendo-se necessária uma prumada de cabos, independente e exclusivo para cada aplicação, com exceção quando uma cablagem atender, em conjunto, as aplicações de voz, dados e TV.

### 11.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

As redes primárias deverão seguir três tipos de configurações, sempre respeitando as distâncias máximas admissíveis conforme especificado na tabela 16 na página 73 - Distâncias máximas admissíveis para a rede primária e secundária, para cada aplicação:

I - Um cabo partindo do Ponto de Origem para atender exclusivamente a um pavimento ou setor.

II - Um cabo partindo do Ponto de Origem para atender a três pavimentos ou setores, a saber: o pavimento/setor em questão mais os dois adjacentes (superior + inferior ou anterior + posterior).

III - Um cabo partindo do Ponto de Origem para atender toda a edificação, exclusivo para sinais de TV aberta ou Operadoras de Sistema por Assinatura.

Não serão permitidas emendas em cabos, o lance deve ter início e fim em blocos de conexão adequados.

Observação: O lançamento do cabeamento das Operadoras de Sistema por Assinatura serão de responsabilidade destas operadoras.

### 11.3 CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DO DIAGRAMA GERAL

#### 11.3.1 DIMENSIONAMENTO DA QUANTIDADE DE PONTOS DE VOZ A SEREM ATENDIDOS PELAS CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO, CAIXAS DE PASSAGEM E DISTRIBUIDOR GERAL

Definida a configuração da rede secundária, o próximo passo do desenvolvimento do projeto é a definição da Quantidade Ideal de Pares Terminados e acumulados em cada caixa de distribuição e/ou DG/PTR, para a aplicação exclusiva de voz.

De posse desta informação, obtém-se a quantidade ideal de pares que devem alimentar aquela caixa e também a quantidade ideal de pares que deverão ser nela distribuídos.

Para isto, basta dividir estes dois valores (pontos acumulados e pontos atendidos pela caixa) por 0,7 ou 0,8, conforme demanda do cliente.

Em projeto deve ser indicado no Diagrama Geral, através de sumário de contagem A/B/C/D:

A = Quantidade de pontos de voz atendidos pela caixa.

B = Quantidade ideal de pontos de voz a serem distribuídos na caixa.

C = Quantidade de pontos de voz acumulados na caixa.

D = Quantidade ideal de pontos de voz acumulados na caixa.

Exemplo:

Neste caso adotado o coeficiente 0,8, observamos:

#### Caixa de Distribuição ou Passagem A

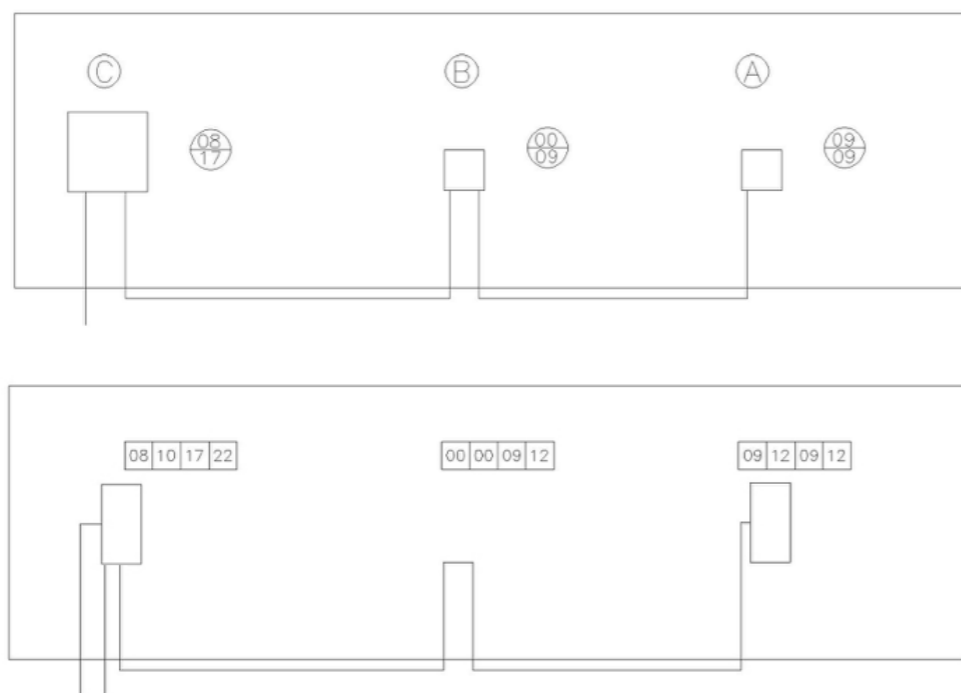
- Quantidade de pares a serem distribuídos na caixa = 9
- Quantidade ideal de pares para alimentar a caixa:  $9 : 0,8 = 12$  pares (arredondamento sempre para cima)
- Quantidade de pares acumulados na caixa = 9
- Quantidade ideal de pares acumulados na caixa:  $9 : 0,8 = 12$  pares (arredondamento sempre para cima)

#### Caixa de Distribuição ou Passagem B

- Quantidade de pares a serem distribuídos na caixa = 0
- Quantidade ideal de pares para alimentar a caixa:  $0 : 0,8 = 0$  pares
- Quantidade de pares acumulados na caixa = 9
- Quantidade ideal de pares acumulados na caixa:  $9 : 0,8 = 12$  pares (arredondamento sempre para cima)

#### Caixa C - DG

- Quantidade de pares a serem distribuídos na caixa = 8
- Quantidade ideal de pares para alimentar a caixa:  $8 : 0,8 = 10$  pares (arredondamento sempre para cima)
- Quantidade de pares acumulados na caixa = 17
- Quantidade ideal de pares acumulados na caixa:  $17 : 0,8 = 22$  pares (arredondamento sempre para cima)



**Figura 45 - Esquema unifilar para dimensionamento dos pontos de voz**

De posse dos valores calculados acima, e conforme a capacidade dos cabos disponíveis no mercado, define-se a capacidade mínima do cabo primário de voz a ser utilizado para alimentar cada CD e o DG, sendo que, estes cabos devem ter capacidade igual ou imediatamente superior ao valor determinado como quantidade ideal de pares acumulados para cada caixa.

#### **TRECHO 1 (ENTRE CAIXAS B-A)**

Cabo a ser distribuído na caixa A

Valor calculado = 12 pares

Cabo a ser utilizado = 20 pares

#### **TRECHO 2 (ENTRE CAIXAS C-B)**

Cabo de passagem que segue para a caixa A

Valor calculado pelo trecho 1 = 12 pares

Cabo de passagem = 20 pares

#### **TRECHO 3 (ALIMENTADOR DA CAIXA C)**

Cabo alimentador da caixa C = 30 pares

Cabo que parte da caixa C e segue para a caixa A = 20 pares

#### **11.3.2 REDE PRIMÁRIA DE INFRAESTRUTURA E CABLAGEM PARA VOZ E DADOS A SEREM ATENDIDOS PELAS CAIXAS DE PASSAGEM, PCC'S OU RACK'S**

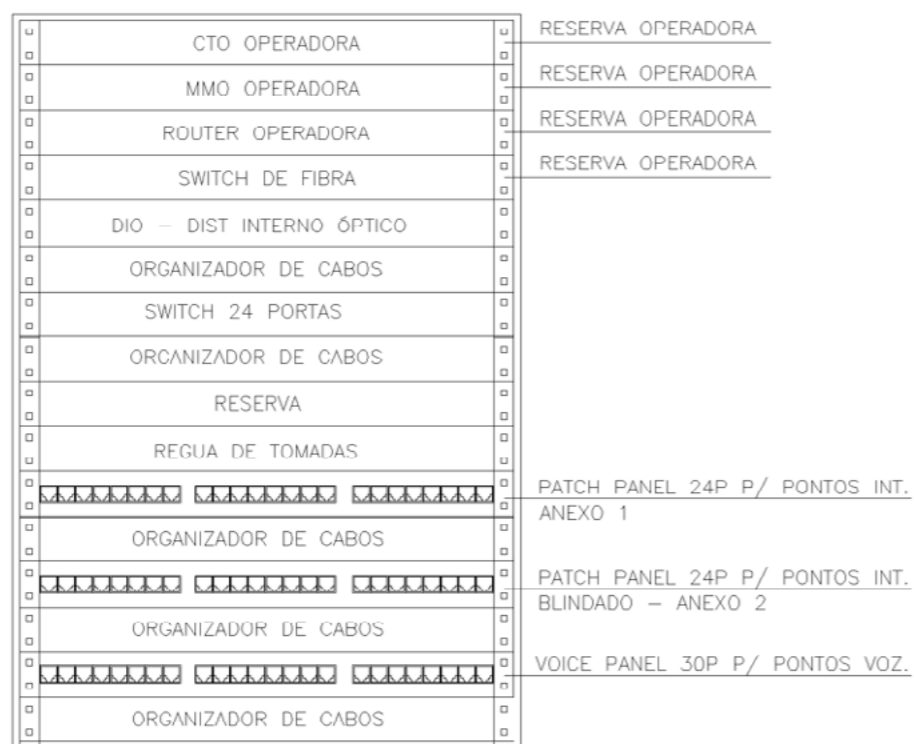
Define-se a necessidade dos pontos de voz e dados/telecomunicações da rede em cada ambiente baseado no layout arquitetônico existente ou definido com o cliente, enumerando e identificando os pontos em uma tabela a ser constada em projeto. A numeração dos pontos inicia-se do ponto mais distante em direção ao rack.

O próximo passo do desenvolvimento do projeto, para qual utilizará rede estruturada através de cabo UTP-4P, para voz e dados, é a definição da quantidade de pontos (pares) de dados e de voz terminados em cada patch panel a serem instalados no rack.

De posse desta informação, obtém-se a quantidade ideal de pares que devem ser distribuídos no rack. Para isto, basta dividir estes os valores dos pontos de telecomunicações e de voz por 0,7 ou 0,8, conforme demanda do cliente. Esta informação é fundamental para determinação da quantidade de patch panel, dimensionamento da rede primária, dimensionamento das CP's, até mesmo de um PCC/ponto de consolidação, se necessário for, e principalmente do Rack.

Para dimensionamento do rack, segue requisitos baseados na norma ANSI/TIA/EIA 568 A:

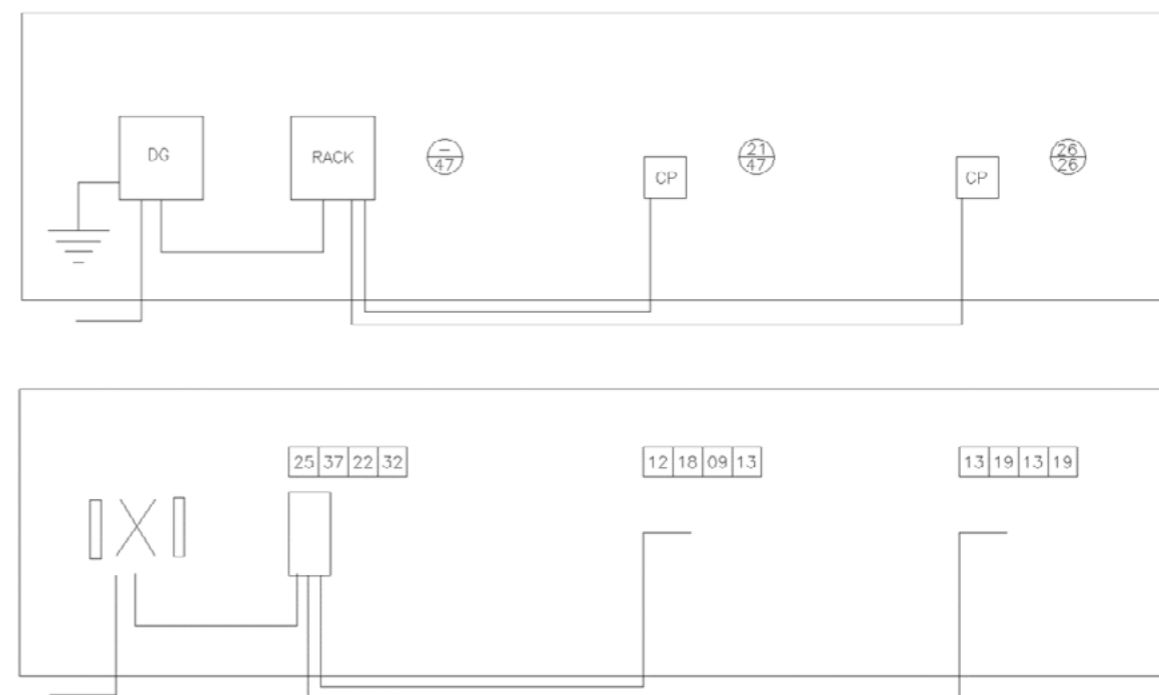
- Os Rack's utilizados serão abertos ou fechados, padrão 19" de largura, profundidade mínima de 47cm e altura US conforme necessidade de projeto;
- Os Rack's quando forem fechados deverão possuir ventilação forçada;
- Deverá ser evitado o uso IDC110 para terminação dos cabos em par metálico, sendo recomendado o uso de patch panel;
- Deverá ser mantida uma distância mínima de 1,0m na frente e 0,6m em pelo menos uma lateral;
- Para cada patch panel instalado no rack deverá ser instalado também um organizador horizontal de cabos;
- Os patch panels deverão ser instalados de baixo para cima no rack;
- A mesma área que for ocupada no rack pelo patch panel deverá ser reservada para equipamentos ativos;
- Deverá ser instalada uma régua de tomadas com pelo menos seis tomadas, no ponto médio do rack, voltada para trás;
- Todas as portas utilizadas no patch panel deverão ser identificadas;
- Os cabos de fibra óptica que convergirem ao rack serão terminados em DIO's ou terminadores próprios.



**Figura 46 – Modelo de rack de telecomunicações AT 19” 16US**

Estes valores são indicados nos diagramas de tubulação e de rede que deverão ser apresentados no projeto, constando no primeiro a infraestrutura dimensionada através do sumário a/b e o segundo constando a rede de cablagem (distribuição horizontal) dimensionada através de sumário de contagem A/B/C/D, indicando as quantidades de pontos e seus ideais de telecomunicações e voz por caixa de distribuição e/ou rack, conforme observado acima.

Adotamos um simples exemplo de diagramas de tubulação e rede, considerando o coeficiente 0,7, conforme:



**Figura 47 - Modelos de diagramas de tubulação e rede**

A partir deste dimensionamento, define-se a capacidade do cabo metálico para voz, baseado na quantidade ideal de pares, que partirá do DG ou DG/PTR para alimentação do rack e deste para as CP's e/ou DIU e o cabo de fibra óptica que partirá de sua origem, como exemplo da concessionária, via DG ou DG/PTR, para atender o sinal de dados/telecomunicações nos respectivos rack's, definindo a rede primária.

### 11.3.3 DIMENSIONAMENTO DOS CABOS DA REDE PRIMÁRIA DE DADOS E VOZ

As Redes Primárias de Dados e voz compreendem a interligação entre o DG/PTR ao rack principal utilizando cabo UTP/óptico para alimentação da Switch Mãe e cabo metálico para alimentação dos voice panel destinados para sinal de voz respeitando o número ideal de pares e destes, se necessário, para os demais RACK's da edificação, utilizando o mesmo sistema de cablagem.

Os cabos da rede primária de dados serão dimensionados de acordo com a velocidade de transmissão pré-estabelecida, comprimento do lance e conforme a capacidade dos cabos disponíveis no mercado, ver tabela 16 na página 73 - Distâncias máximas admissíveis para a rede primária e secundária.

Conforme nível de confiabilidade do sistema (de acordo com a necessidade do cliente) a Rede Primária deverá ser duplicada (redundância), preferencialmente por caminhos físicos diferentes.

### 11.3.4 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE DISPOSITIVOS DE CONEXÃO NAS CD'S, DIU OU RACK PARA RECEBIMENTO DO CABEAMENTO SECUNDÁRIO

Todos os cabos de telecomunicações da rede primária e secundária devem ser terminados em Dispositivos de Conexão.

Para distribuição de rede exclusiva de voz em um DG ou CD:

A quantidade de blocos de conexão necessários é definida pela quantidade de ideal pontos de voz atendidos pelo DG ou pela Caixa de Distribuição, dividindo pelo número de pares oferecidos pelo bloco.

Para sistema de cabeamento estruturado para sinal de voz e dados (telecomunicações):

A quantidade de dispositivo de conexão no rack são definidos pela quantidade Ideal de Pontos de dados e voz obtida pelo coeficiente obtido da divisão entre o número de pontos horizontais distribuídos pelo Rack por 0,7 ou 0,8, conforme demanda do cliente, utilizando patch panel de 24 portas para distribuição da rede horizontal. Para determinação, divide-se o número ideal de pontos calculados pelo coeficiente por 24 arredondando para o primeiro múltiplo superior (quantidade de portas de um Patch Panel).

A quantidade de Blocos em cada Caixa de Distribuição deve constar no Diagrama Geral.

### 11.3.5 IDENTIFICAÇÃO DOS CABOS PRIMÁRIOS

XCPYY-20P onde:

PT 001-020

X = nº de cabos no trecho

CP = Cabo Primário

YY = Tipo do cabo primário

U = UTP-4pares

CI= Cabo Metálico interno

CTP-APL-SN+ Cabo metálico uso externo (ao tempo)

CO ou COAX = Cabo Coaxial

FOMM= Cabo de Fibra Ótica Multimodo

FOSM= Cabo de Fibra Ótica Monomodo

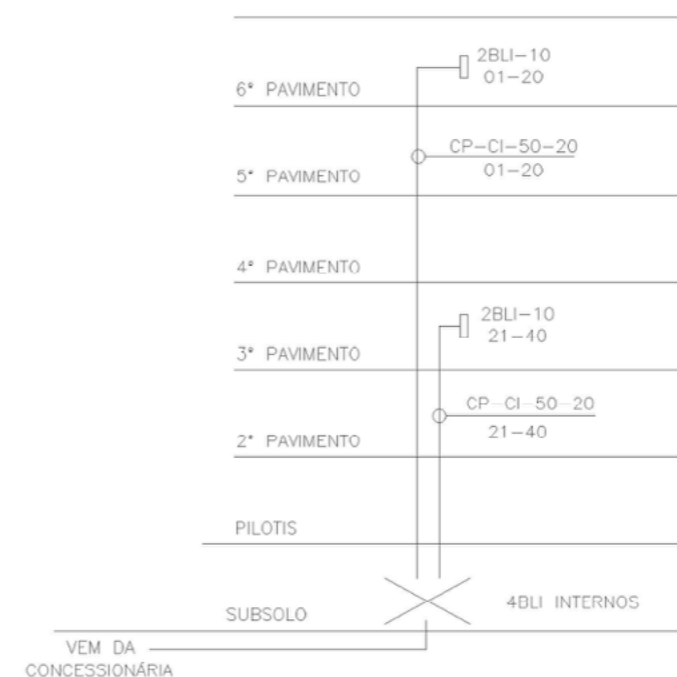


Figura 48 - Distribuição da rede primária

#### 11.3.6.1 SISTEMA PoE PARA CFTV

Neste caso os critérios de dimensionamento são idênticos ao estabelecido para redes de dados.

Porém observar que se trata de sistema diferentes que devem ser totalmente independentes e ocupar locais distintos e bem definidos no Rack, caso o mesmo seja compartilhado.

#### 11.3.6.2 REDE PRIMÁRIA COAXIAL PARA SINAIS DE CFTV

Serão utilizados cabos coaxiais blindados do tipo RG6 ou RG11, dependendo do cálculo de perdas de atenuação do sinal e qualidade de imagem desejada.

Para a elaboração do projeto dos cabos da rede primária para a aplicação de imagem, utilizando-se cabos coaxiais deverá ser alertado ao projetista de elétrica para previsão de pontos elétricos para a alimentação das câmaras, caso o sistema não seja PoE.

#### 11.3.7 REDE PRIMÁRIA COAXIAL PARA SINAIS DE TV

##### 11.3.7.1 SINAL DE TV ABERTA

Trata-se da rede convencional interligando a antena coletiva para edificação ou individual, em se tratando de residência, ao DIU por intermédio de coaxiais específicos.

### 11.3.7.2 CAIXA DE AMPLIFICAÇÃO DE SINAL PARA TV ABERTA OU SATÉLITE

Quando da necessidade utiliza-se o dispositivo para ajuste do sinal de TV, tanto para TV aberta ou via satélite, cuja capacidade é baseada na distância de atendimento aos seus usuários, geralmente instalada no topo da edificação.

## 12. ENTRADA DE REDE EXTERNA - PROVEDORES DE SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES

### 12.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Infraestrutura de Entrada de todos os serviços de telecomunicações inclui a Interface de Rede externa respectiva. A demanda de um determinado serviço é que vai determinar a interface requerida conforme a tecnologia do serviço, podendo ser desde cabo telefônico convencional até fibra óptica.

### 12.2 PRINCIPAIS SERVIÇOS OFERTADOS E OS RESPECTIVOS REQUISITOS DE INTERFACE DE REDE EXTERNA

#### 12.2.1 SERVIÇO SIMPLES DE TELEFONIA (LINHAS INDIVIDUAIS)

Normalmente a interface de Rede é um cabo telefônico convencional CA - CTP APL dimensionado conforme a demanda do cliente e é distribuído em um DG/PTR. Se a edificação usa Rede de Cabeamento Estruturado, de forma a permitir a conexão com a rede primária, as linhas de entrada são disponibilizadas no Rack principal na Sala de Telecomunicações no DIO (painel de distribuição óptico), Switch com portas compatíveis para atendimento ao sinal de dados e Painel de Distribuição de Voz - Voice Panel com portas compatíveis para sinais de voz.

#### 12.2.2 SERVIÇO DE TELEFONIA+ TV A CABO + INTERNET BANDA LARGA (NA FORMA DE DOIS OU TRÊS SERVIÇOS)

Este serviço é muito comum nas capitais e algumas cidades do interior. A interface de Rede é formada por cabo coaxial externo e normalmente termina no DG/PTR. Desde ponto, após o divisor de sinais (splitter) alcança a rede primária. Dentro das unidades consumidoras dos sinais, ocorre a separação dos serviços através de interfaces padronizadas.

#### 12.2.3 SERVIÇO DE TV PAGA VIA SATÉLITE (DTH)

Este serviço é muito comum em função da facilidade de apontamento da antena em qualquer lugar. A interface de Rede é formada por um cabo coaxial que alcança a rede primária da Edificação pela cobertura. A interface de Rede é formada por cabo RG11 externo e normalmente termina no DG/PTR. Desde ponto, após o divisor de sinais (splitter) alcança a rede primária.

#### 12.3.4 SERVIÇO DE INTERNET VIA RÁDIO

Este serviço usa o sistema via rádio interface de Rede é formada por um cabo de RF (rádio frequência) que, após passar por um modulador, alcança a rede primária da Edificação pela cobertura.

### 12.3.5 SERVIÇO DE TELEFONIA EM LINK DIGITAL DDR (TRONCO E1)

Trata-se de um serviço de entroncamento digital para telefonia em link de 30 canais ou menos. Pode chegar através de acesso via rádio ou através de fibra óptica. Chegando por via rádio, o cabo de RF desce pela rede primária até a Sala de Telecomunicações, onde será conectado ao equipamento de rádio (demodulador). Após o mesmo, apresenta interface de rede apropriada para conexão ao PABX - Conector BNC ou balun (RJ45). Outra alternativa seria entrada da interface de rede através de fibra óptica monomodo (SM), que passa pelo DG/PTR e alcança a Switch de rede da Provedora do serviço. Na saída desta Switch, em interface adequada segue para o PABX.

Se a edificação usa Rede de Cabeamento Estruturado, a fibra óptica, após passar pelo DG/PTR, segue para o rack principal, DIO (painel de distribuição óptico), Switch de rede, PABX (Tronco E1-Conector RJ45).

### 12.3.6 SERVIÇO DE TELEFONIA IP + LINK DE DADOS (INTERLIGAÇÃO DE SITES E INTERNET) – AMBIENTE COM CABEAMENTO ESTRUTURADO E ENTRADA VIA FIBRA ÓPTICA

Trata-se de um serviço de entroncamento digital para telefonia IP em link de 30 canais ou menos, acrescido de internet e link de dados para interligar filiais de uma Empresa. Entrada da interface de rede através de fibra óptica monomodo (SM), que passa pelo DG/PTR, distribuidor óptico e alcança a Switch de rede da Provedora do serviço. Na saída desta Switch, em interface adequada segue para o PABX (Tronco SIP - RJ45).

### 12.3.7 OBS.: LIMITE PARA USO DE CABO BALANCEADO EM APLICAÇÕES DE BROADCAST

Cabo UTP nas aplicações acima, apresenta maior atenuação do que o cabo coaxial, conforme ABNT NBR 16262 (tabela 2).

## 13. REQUISITOS DE ATERRAMENTO PARA TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFICAÇÕES, PROTEÇÃO CONTRA SURTOS E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

Considerando que uma Edificação está sujeita às descargas atmosféricas (diretas) e aos efeitos secundários da mesma (indiretas), com ocorrências de Impulsos Eletromagnéticos. Estes geram os "surtos de sobretensão e de sobrecorrente" que afetam significativamente os sinais e equipamentos de telecomunicações. Em relação às descargas diretas na estrutura da Edificação, o Sistema de SPDA é fundamental, pois garante a interceptação da descarga, conduz a elevada corrente através das descidas e dispersa a corrente elevada e de curta duração para o solo, através do aterramento. Porém, para reduzir os efeitos secundários das descargas em uma Rede de Telecomunicações, é necessário, conforme as ABNT NBR's 5410 e 5419, as medidas complementares abaixo:

### 13.1 EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DAS PARTES METÁLICAS E DAS BLINDAGENS DOS CABOS

Todas as partes metálicas dos mastros de antenas, de condutos e as blindagens dos cabos, bem como armações metálicas de quadros e RACK's, devem ser conectadas ao Barramento de Equipotencialização de Telecomunicações (Barramento Local- BEL) em cada pavimento. Através da rede primária, os condutores suplementares de equipotencialização são interligados ao BEP. No caso de Data Center, além de ter o seu sistema de aterramento e de proteção contra surtos interligado ao da Edificação, conforme a ABNT NBR 14565, deve ser constituída uma malha de equipotencialização, com grade retangular que varia de 0,60m X 0,60m a 3m X 3m.

### 13.2 INSTALAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

A instalação dos DPS's tem que ser realizada conforme determina a ABNT NBR 5419, para filtrar e proteger as cargas contra as sobretensões e sobrecorrentes induzidas e as interferências eletromagnéticas, que invariavelmente, provocam danos aos equipamentos. Os DPS's devem ser instalados em cascata e coordenados de forma a garantir a devida proteção contra os surtos provocados pelos efeitos das descargas atmosféricas na estrutura ou próximo às mesmas.

### 13.3 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

As blindagens do cabeamento devem ser adequadamente conectadas ao aterramento para a devida proteção elétrica e para garantir compatibilidade eletromagnética. Todos os demais componentes do cabeamento blindado devem ser blindados e atender aos requisitos de blindagem especificados em ABNT NBR 14565.

### 13.4 SALAS E ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES

A sala de entrada de telecomunicações, a sala de equipamentos e o armário de telecomunicações devem conter uma barra de vinculação de cobre revestido de estanho, com dimensões da seção transversal mínima de 6mm x 50mm e tendo comprimento de acordo com a necessidade de vinculação.

A barra de vinculação deve ser fixada na parte inferior do DGT da sala de equipamentos e/ou armários de telecomunicações, de modo que fique isolada e devem ser interligadas entre si, através de uma cordoalha ou cabo, dimensionados conforme a ABNT NBR 5410.

## 14. NOVOS CENÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES E AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

### 14.1 INTRODUÇÃO

O crescente desenvolvimento da Tecnologia da Informação e da Comunicação aliados ao uso da Fotônica, vêm contribuindo, de forma significativa, à oferta de novos serviços de telecomunicações, tais como telefonia IP (fixa ou móvel), internet e dados em geral. Nos sistemas prediais, destacamos uso das Centrais de telefonia, baseadas em IP, em substituição à telefonia convencional, no atendimento pleno aos serviços de telefonia e interfonia. A Internet, em maiores velocidades, passa a permitir o acesso a novos aplicativos para: - monitoração e gerência de segurança eletrônica (alarmes e imagens), acesso amplo a "Internet das Coisas" e acesso aos demais recursos disponíveis na web. A oferta de solução de serviços na plataforma IP, permite a integração dos serviços variados e consequente uso de recursos e facilidades adicionais em relação às plataformas anteriores, com destaque para a implementação dos serviços multimídia.

### 14.2 INFRAESTRUTURA DE TELECOMUNICAÇÕES NOS SISTEMAS PREDIAIS

O uso das tecnologias ofertadas requer uma infraestrutura de telecomunicações adequada nos sistemas prediais, com emprego de cabeamento estruturado e de fibras ópticas, meios que substituem, com vantagens, os cabos

coaxiais convencionais e também os cabos de telefonia, além de permitirem maior conectividade e flexibilidade nas prumadas verticais e distribuições horizontais. Mesmo em ambientes que ainda usam infraestrutura convencional, o uso crescente da telefonia móvel e a oferta de equipamentos como centrais telefônicas modernas permitem, cada vez mais, um redimensionamento reduzido de infraestrutura requerida nos sistemas prediais, com economia de espaço e de materiais.

### 14.3 INVESTIMENTO E OUTRAS CONSIDERAÇÕES

O investimento para instalação da infraestrutura de telecomunicações para este cenário de inovações tecnológicas se justifica como investimento necessário e aderente aos requisitos técnicos de interface para os novos serviços. Há que se considerar que cabeamento estruturado, fibras ópticas e demais insumos de rede (RACK's, patch cords, etc.), vêm apresentando redução de preço e podemos considerar que o uso das fibras ópticas garante atendimento às atualizações tecnológicas por um maior período de tempo. Vale destacar que uma infraestrutura de Telecomunicações é flexível em relação aos diferentes serviços da atualidade e tem que ser dimensionada conforme as demandas de cada edificação.

### 14.4 EVOLUÇÃO DA TELEFONIA

Antes, a característica da individualidade das linhas analógicas era o cenário dominante. O sistema antigo dependia de uma telefonista para atender e transferir ligações dos ramais e o sistema de interfonia era um sistema à parte e não era integrado ao PABX. O sistema de entroncamento digital DDR passou a permitir aos usuários comerciais ou residenciais a troca das linhas individuais exclusivas por um agrupamento de 10 a 30 canais, via fibra, via rádio ou par metálico (através de modem HDSL). Este cenário se apresenta como opção vantajosa aos consumidores em relação às interligações clássicas. Além dos recursos da nova tecnologia, como interface a telefonia IP, novas facilidades para usuários e gerenciamento de serviços, ocorre uma substancial redução na infraestrutura exigida para atender às necessidades de conexão à rede pública de telefonia local, interurbana e internacional. A interfonia predial é atendida plenamente pelo PABX da edificação que garante ampla comunicação interna entre os moradores e acesso a diversas facilidades típicas de uma central digital, tais como uso de senhas, redirecionamento de chamadas, relatórios, etc.

### 14.5 CONCLUSÃO

O cliente junto com o responsável técnico da execução do projeto de telecomunicações e o Provedor de Soluções de Telecomunicações têm de avaliar a melhor solução técnica de serviços de telecomunicações para dimensionar a sala de entrada, tubulação de entrada e cabo de entrada, que pode ser tanto pelo piso e/ou pela cobertura da edificação. A entrada da rede externa via fibra óptica vem sendo a opção mais usada. Algumas Provedoras de Serviço de Telecomunicações já estão oferecendo conexão ao usuário residencial através de fibra (FTTH - Fibra instalada no lar do usuário) com instalação de uma unidade OLU (Unidade de Linha Óptica).

A opção pelo Cabeamento Estruturado confere ao Projeto de Rede de Telecomunicações vantagens e benefícios conforme a seguir:

- a) Flexibilidade na mudança de layout e de aplicações, mantendo-se os cabos de rede instalados;
- b) Simplificação nos procedimentos por ocasião das mudanças de aplicações ou expansão (alterações das conexões

dos cordões - patch cords;

c) Vida útil mais longa do que o sistema de cabeamento convencional.

## INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES I

### 1.1 CÁLCULO DO COMPRIMENTO DOS CABOS DE VOZ CONVENCIONAL

Finalmente, deve ser calculado o comprimento do cabo necessário a todos os lances. Nesta previsão de cabos deve-se considerar:

- Comprimento do lance entre caixas.
- Folga dos cabos nas caixas.
- Previsão do coto (interface de rede externa para atendimento a assinantes individuais).

O comprimento do lance entre caixas deve ser previsto levando-se em consideração as distâncias horizontais e verticais.

### 1.2 AS FOLGAS DE CABOS DEVEM SER PREVISTAS DA SEGUINTE FORMA

#### a) Tubulação Convencional

- Em caixas de passagem e de distribuição sem emenda de cabo, deve-se prever uma folga de cabo equivalente a 3 e 2,5 vezes o lado da caixa, respectivamente.
- Em caixa de distribuição geral com os eletrodutos chegando por cima, deve-se considerar folga de 2,5L (largura da caixa).
- Em caixa de distribuição geral com os eletrodutos chegando por baixo, considerar folga de 1,5L.

#### b) Poço de Elevação

- Passagem: considerar somente o pé direito dos pavimentos (centro das lajes inferior e superior).
- Distribuição sem emenda com o cabo chegando por baixo: considerar folga na prancha de 2,5L mais a distância entre o piso e a extremidade inferior da prancha e ainda a metade da espessura da laje de piso.

$C = 2,5L + d + 0,5e$  em que:

L = largura da prancha de madeira = 1,20m

d = distância entre piso e prancha = 0,70m

e = espessura da laje.

$C = (2,5 \times 1,20) + 0,70 + 0,5e$

$C = (3,70 + 0,5e)m$

- Distribuição sem emenda com o cabo chegando por cima: considerar folga na prancha de 1,5L mais distância entre o teto e a extremidade superior da prancha e ainda a metade da espessura da laje de teto.

$C = 1,5L + d + 0,5e$  em que:

L = 1,20m

d = distância entre teto e prancha

e = espessura da laje

$C = (3,0 + d + 0,5e)m$

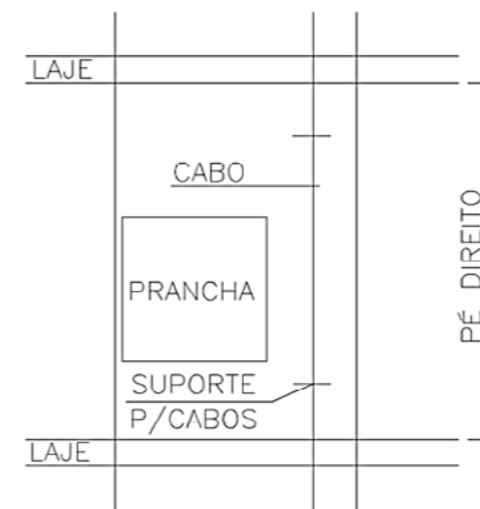


Figura 49 - Cálculo do comprimento do cabo

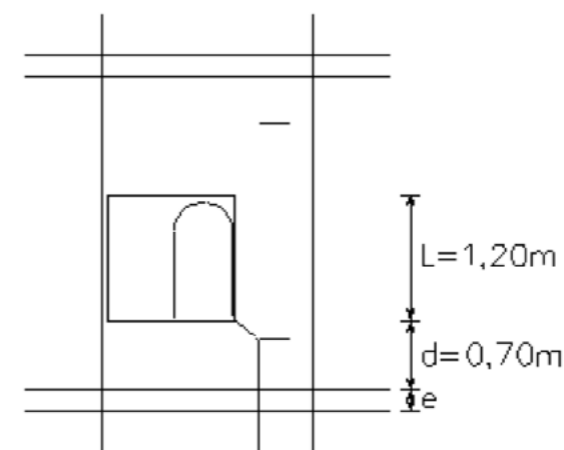


Figura 50 - Cálculo da folga para comprimento do cabo



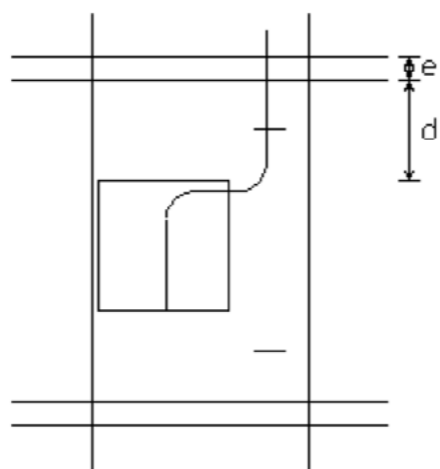


Figura 51 - Cálculo da folga para comprimento do cabo

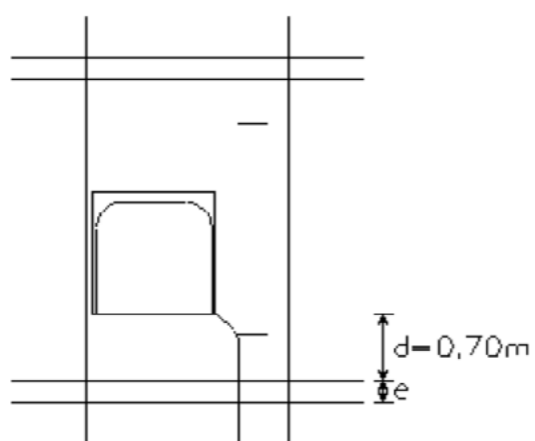


Figura 52 - Cálculo da folga para comprimento do cabo

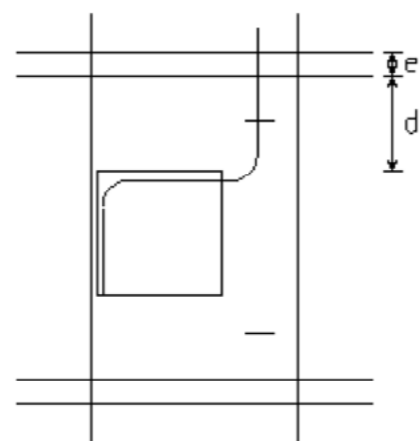


Figura 53 - Cálculo da folga para comprimento do cabo

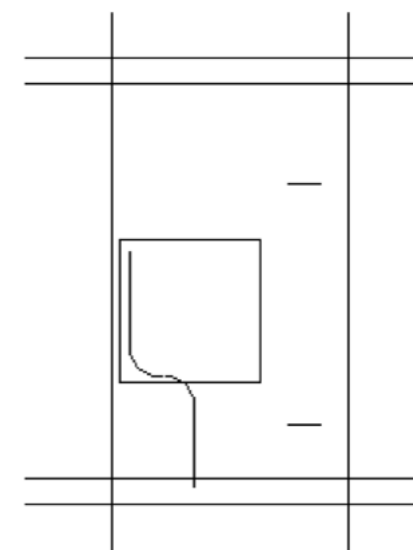


Figura 54 - Cálculo da folga para comprimento do cabo

### 1.3 SALA DO DISTRIBUIDOR GERAL DE TELECOMUNICAÇÕES (DGT)

- Chegada dos eletrodutos pelo teto ou pela abertura na laje: considerar folga na prancha de 1,5L (largura) mais 1,0D (comprimento) e ainda a distância entre a extremidade inferior da prancha e os eletrodutos (figura 53).

$$C = 1,5L + 1,0D + d$$

$$C = (3,00 + D + d)m$$

- Chegada dos eletrodutos pelo piso: considerar folga na prancha de 0,5L (largura) mais 1,0D (comprimento) e, ainda, a extremidade inferior da prancha e os eletrodutos (figura 54).

$$C = 0,5L + D + d$$

$$C = (1,30 + D)m$$

#### 1.4 EXEMPLOS PARA SAÍDA DE CABOS A PARTIR DA SALA DO DGT E CONEXÕES DO DIU

As figuras abaixo ilustram a passagem dos cabos pela prancha na sala de DG e distribuição dos blocos no mesmo.

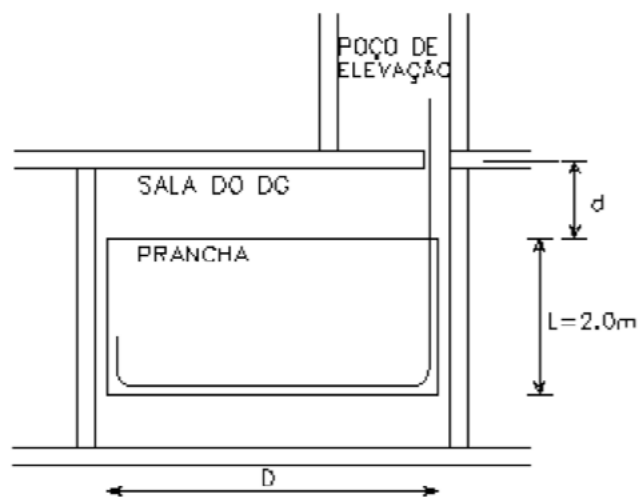


Figura 55 - Sala do distribuidor geral de telecomunicações (DGT)

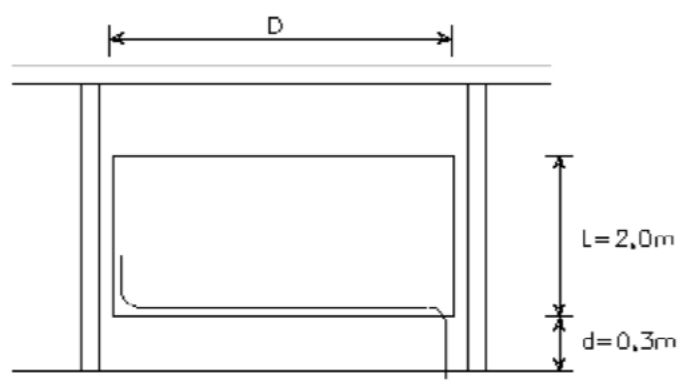


Figura 56 - Chegada dos eletrodutos pelo piso

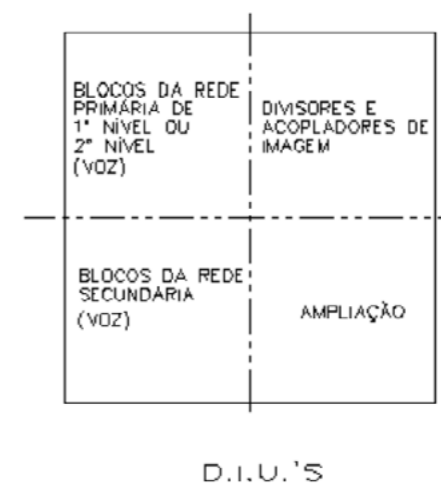


Figura 57 - Distribuição dos cabos e dos blocos internos nos DIU's - rede primária de 2º nível

Lembramos que, quando da necessidade da utilização nos DIU's de equipamentos ativos de telecomunicações, será necessária a ampliação destes, de forma a permitir o alojamento adequado dos equipamentos.

O cabo de interligação entre caixas de distribuição e os DIU's será individualizado para cada aplicação (Dados, voz e imagem). Desta forma, teremos um cabo multipar metálico para as aplicações de voz; 1 cabo UTP categoria O5 ou fibra óptica para aplicação de dados e um cabo coaxial RG11-75 ohms para aplicação de imagem.

Na rede primária de 2º nível, nas aplicações de voz, será permitido o uso compartilhado dos pares, seja em cabo UTP ou em Cabo CI para o transporte de sinais de aplicações de voz, independente do número de pares do cabo.

Para aplicações de dados e imagens, deve ser usado o cabo UTP adequado, conforme a ABNT NBR 16264, tabela 2. Nos trechos de uso específico de imagem, o uso do cabo coaxial permite alcançar maiores distâncias por apresentar menor atenuação em comparação ao cabo UTP.

#### 1.5 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE BLOCOS INTERNOS NAS CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO GERAL (DGT)

A quantidade de blocos internos a serem instalados na Caixa de distribuição Geral ou mesmo outra caixa como a CD ou o DIU, será obtida em função da quantidade de pontos acumulados e da capacidade (nº de pares) do bloco a ser usado.

Há uma fórmula antiga que pode ser usada como referência:

$$QB = (N \times C) / CB \text{ onde:}$$

QB = quantidade de blocos a ser definida.

N = quantidade de cabos que terminam na caixa ou armário.

C = capacidade do cabo que está sendo utilizado.

CB = capacidade do bloco que está sendo utilizado.

### 1.5.1 Detalhe de Instalação dos Blocos Internos

Os blocos internos serão instalados nas caixas de distribuição, conforme a figura abaixo:

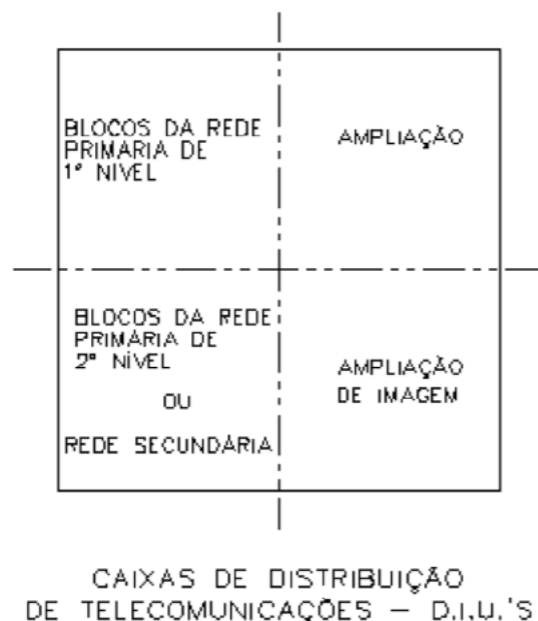


Figura 58 -Detalhe de instalação dos blocos internos

Tendo em vista possibilidade atual e futura de mais de uma operadora de telecomunicações vir a prover sinais dentro de uma mesma edificação, as caixas de distribuição geral (DGT) e/ou salas de entrada deverão conter espaços suficientes para alojar os diversos blocos de conexão e equipamentos das Operadoras, conforme figura 59.

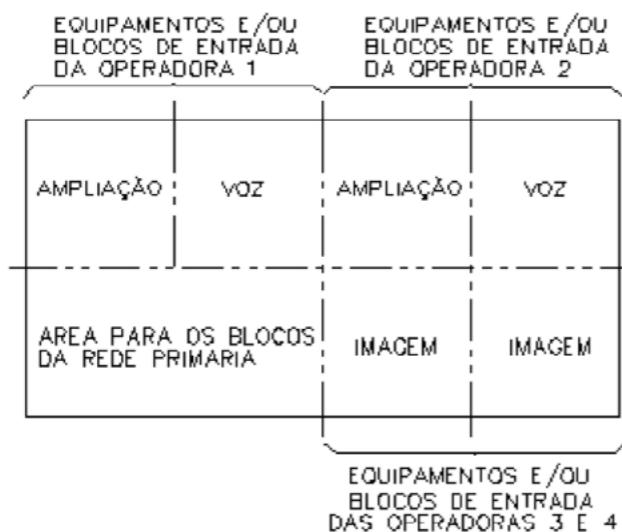


Figura 59 - Espaços para alojar os diversos blocos de conexão e equipamentos de outras operadoras

Em caso de necessidade de instalação de ativos nas caixas de distribuição geral (CDGT) pelas Operadoras de telecomunicações, estes deverão ser instalados em armários ou RACK's, devidamente localizados no espaço previsto nos itens 10.49 e 10.50 (parte de tubulação deste manual).

### 1.6 TESTES DE CAMPO

Toda a rede de telecomunicações deverá ser testada de forma a garantir sua total funcionalidade. Testes de aceitação serão feitos de forma a determinar se todos os componentes da rede estão dentro das especificações técnicas contidas neste manual.

Para as aplicações de dados e voz, os cabos UTP da rede secundária, deverão ser feitos os seguintes testes:

- a) Teste de continuidade
- b) Teste de atenuação
- c) Teste de comprimento do laço
- d) Teste de NEXT (paradiafonia)
- e) Confirmação da sequência de conexão dos pares nas tomadas e blocos

Nas redes primárias, apenas serão necessários os testes a), c) e e).

Para as aplicações de imagem, os seguintes testes são necessários:

- a) Teste do comprimento do laço
- b) Teste de continuidade
- c) Teste da distorção do sinal
- d) Teste de uniformidade do sinal
- e) Teste do nível de ruído no sinal
- f) Teste de fuga (Leakage)

Todos os pontos de telecomunicações devem ser testados integralmente, não se aceitando testes por amostragem.

**OBS.:** Outros importantes testes para fibras óticas, cabos coaxiais e cabos balanceados encontram-se descritos na ABNT NBR 14565.

Os resultados dos testes, feitos por equipamentos devidamente calibrados, devem ser analisados pelo instalador e, juntos com o projeto "AS BUILT", entregues ao proprietário, de maneira a comprovar a funcionalidade da instalação quando da instalação dos serviços pelas Operadoras públicas.

## INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES II

### SUGESTÃO DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS

O projeto em si é constituído dos seguintes documentos necessários à sua aprovação:

- a) Memorial descritivo do projeto.
- b) Plantas da tubulação secundária.
- c) Esquemático das tubulações primárias e de entrada.
- d) Desenhos de detalhes.
- e) Planta de localização do edifício.

#### 2.1 MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES

O Memorial Descritivo é um documento que será utilizado pelas Operadoras de telecomunicações para os estudos de previsão de demanda de telecomunicação e para o dimensionamento da rede externa que atenderá a edificação.

O Memorial Descritivo deve ser dividido em partes, conforme modelo apresentado no anexo B.

#### 2.2 DESENHOS DAS PLANTAS

Todas as plantas devem ser desenhadas conforme a simbologia padronizada por este manual (ver ítem 6, pág.41).

As plantas devem ser desenhadas conforme recomendações da ABNT e não devem conter detalhes ou desenhos de outras tubulações (a não ser nos casos de linhas de dutos, onde são indicadas as estruturas alheias existentes na área onde será executado o projeto a nível de compatibilização).

Todas as plantas devem possuir legenda padronizada, conforme o anexo II, colocada no canto inferior direito do desenho. A legenda deve indicar perfeitamente a empresa e o engenheiro responsável pela elaboração do mesmo.

Em todos os desenhos deve ser deixado um espaço em branco, logo acima da legenda, na largura desta e altura aproximada de 15cm, destinado a receber o carimbo de aprovação e outras anotações a serem feitas pelas Operadoras de telecomunicações.

#### 2.3 PLANTA BAIXA

Devem ser desenhadas plantas de todos os pavimentos que possuírem tubulação de telecomunicação, como subsolos, térreos, sobrelojas, mezaninos, andares - tipo, casa do zelador, cobertura, etc., na escala de 1:50.

Os desenhos devem indicar:

- Designação de todos os cômodos;

- Trajeto e dimensionamento da tubulação secundária;
- Trajeto e dimensionamento da tubulação primária no andar;
- Localização e dimensionamento das caixas de saída, caixas de passagem e DIU;
- Localização da(s) caixa(s) de distribuição e da(s) caixa(s) de passagem;
- Localização da caixa de distribuição geral ou sala de entrada de telecomunicações;
- Localização da prumada ou poço de elevação e dos armários de telecomunicações;
- Tubulação, cordoalha, hastes e caixas do sistema de aterramento;
- Trajeto e dimensionamento da tubulação de entrada;
- Localização e dimensionamento da caixa subterrânea de entrada;
- Localização do poste de acesso;
- Especificação do andar; e
- Escala.

#### 2.4 CORTE ESQUEMÁTICO DAS TUBULAÇÕES PRIMÁRIA E DE ENTRADA

Deve ser desenhado corte esquemático das tubulações primária e de entrada. Esse corte, se possível, deve ser colocado em um mesmo plano, para originar um único desenho.

Os desenhos devem indicar:

- Especificação dos pavimentos;
- Cotas referentes ao pé direito de cada pavimento;
- Sumário de contagem (por caixa de distribuição);
- Dimensionamento das caixas de distribuição e caixas de passagem da rede primária;
- Trajeto, dimensionamento e comprimento (por lance entre as caixas) da tubulação primária;
- Poço de elevação;
- Dimensionamento da caixa de distribuição geral ou sala de entrada de telecomunicações;
- Cotas referentes à altura das caixas de distribuição, de passagem e de distribuição geral;
- Trajeto e dimensionamento da tubulação de entrada;
- Dimensionamento da caixa subterrânea de entrada;
- Cotas referentes a largura do passeio e distância entre a caixa subterrânea e o alinhamento predial;
- Altura do isolador de porcelana em relação ao passeio (entrada aérea); e
- Altura do eletroduto de entrada na fachada ou poste de acesso em relação ao passeio (entrada aérea).

#### 2.5 PLANTA DE LOCALIZAÇÃO E INTERLIGAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

No caso de várias edificações construídas no mesmo terreno, deve ser desenhada uma planta geral, na escala de 1:200, contendo as seguintes informações:

- Localização de todas as edificações do conjunto;

- Localização e amarração (em relação a pontos fixos) dos eletrodutos e caixas subterrâneas;
- Trajeto, dimensionamento e comprimento (por lance entre caixas) dos eletrodutos;
- Dimensionamento das caixas subterrâneas;
- Trajeto e dimensionamento dos eletrodutos de entrada;
- Localização e dimensionamento da(s) caixa(s) subterrânea(s) de entrada; e
- Localização e identificação das ruas frontal e laterais ao terreno.

## 2.6 PLANTA DE SITUAÇÃO

Deve ser desenhada uma planta de situação da edificação, em escala não superior a 1:500, contendo as seguintes informações:

- Localização da edificação em relação ao terreno;
- Localização do terreno em relação à rua de frente e às laterais.

**OBS.:** Torna-se desnecessária a planta de situação quando da elaboração da planta de localização e interligação das edificações.

## 2.7 DESENHO DE DETALHES

Devem ser elaborados desenhos, se possível em uma prancha em separado, contendo os seguintes detalhes:

- Caixa subterrânea de entrada (ver figuras 38, 39 e 40), mostrando:
  - Entrada da linha de dutos;
  - Ganchos de puxamento;
  - Parafusos chumbadores; e
  - Cotas.
- Quando da entrada aérea, detalhe, mostrando:
  - Poste de acesso;
  - Altura de fixação do isolador de porcelana e do eletroduto, no poste e na fachada da edificação;
  - Espaçamentos da rede de energia elétrica; e
  - Cotas.
- Detalhe em corte da sala do distribuidor geral, mostrando:
  - Tubulação de entrada e interna e parede onde será localizada prancha de madeira.
  - Detalhe construtivo do poço de elevação, mostrando:
    - Dimensões.
    - Localização e dimensão da prancha de madeira;
    - Localização dos dutos e aberturas na laje;
    - Localização dos degraus para amarração dos cabos;

- Detalhe do degrau.
- Layout das salas de equipamento de telecomunicação com as devidas cotas.
- Corte esquemático das dependências onde podem ser construídos mezaninos, com a localização das caixas de saída e tubulação.

## 2.8 DIVERSOS

O projeto deve também conter o seguinte:

- Simbologia padronizada (ver pág.74, item 6).
- Notas orientadas para execução do projeto, tais como:
  - Instalar buchas e arruelas na ponta dos eletrodutos, exceto naqueles que terminam em caixas de saída.
  - Instalar arames guia de ferro galvanizado nos eletrodutos.
  - Caixas de distribuição providas de portas com fechadura, aberturas para ventilação, fundo de madeira com 2cm de espessura mínima e pintura interna na cor cinza grafite.
  - Os lances de tubulação entre caixas não deverão conter mais de duas curvas, evitando-se também, sempre que possível, curvas reservas.
  - Usar curvas padrão comercial e nunca joelhos.
  - Os eletrodutos utilizados deverão ser de PVC rígido rosqueavel ou soldável (ponta e bolsa) e ferro galvanizado.
  - Eletrodutos não cotados no projeto são de 25mm de diâmetro.

## ANEXO A (NORMATIVO)

**A.1** Legenda de projeto (vide figura 60)

**A.2** Descrição

**A.2.1** Proprietário/construtor: nome do proprietário ou do construtor (10 cm)

**A.2.2** Edifício: Nome do Edifício

**A.2.3** Endereço: Endereço completo da obra (rua, número, bairro, CEP, cidade)

**A.2.4** Projeto: Número do projeto (10 cm)

**A.2.5** Folha: Articulação das pranchas do projeto (01-T-05, 02-T-05...) (10 cm)

**A.2.12** Título principal: Título do projeto (ex.: Projeto de Rede de Telecomunicações) (10 cm)

**A.2.7** Subtítulo: Indicação dos desenhos contidos na prancha (ex.: 02-T05 - Planta do Pavimento, Tipo, detalhes)

PROPRIETÁRIO CONSTRUTOR:			10mm
DESENHISTA:	EDIFÍCIO:	ESCALA:	
RESPONSÁVEL PELO PROJETO NOME: CREA: TÍTULO: PROFISSIONAL:	ENDEREÇO:  TÍTULO PRINCIPAL:	DATA:  PROJETO:	
ASSINATURA E TELEFONE:	SUBTÍTULO:	FOLHA:	10mm
55mm	90mm	30mm	

Figura 60 - Modelo de selo para projeto

## ANEXO B (NORMATIVO)

Memorial Descritivo de projeto da Rede de Telecomunicações

**B.1** Dados básicos

**B.1.1** Nome da Edificação

**B.1.2** Endereço (rua, número, bairro, CEP, cidade)

**B.1.3** Proprietário (nome, endereço completo e telefone de contato)

**B.1.4** Construtor (nome, endereço completo e telefone de contato)

**B.1.5** Previsão de início e término da obra

**B.1.12** Observações

**B.2** Informações estatísticas

**B.2.1** Tipo de Edificação (residencial, comercial, industrial), mono ou multiusuário

**B.2.2** Número de Pavimentos

**B.2.3** Número de lojas, salas

**B.2.4** Área útil da edificação

**B.2.5** Número total de PT previstos para voz, dados e imagem para a Edificação

**B.3** Informações especiais

**B.3.1** Há previsão de instalação de CPCT?

Sim ( ) Não ( )

**B.3.2** Número de troncos

**B.3.3** Entroncamento digital ou analógico

**B.3.4** Número de ramais internos

**B.3.5** Há previsão de instalação de serviços especiais de imagem ou de automação: circuito interno de vídeo, TV a cabo, controles ambientais (ar condicionado e ventilação), controle de acesso, controle de iluminação, sensores de fumaça, sistema de segurança, sonorização?

Sim ( ) Não ( )

**B.3.6** Observações

**B.4** Responsável pelo projeto

**B.4.1** Nome do responsável

**B.4.2** Título Profissional

**B.4.3** Número de registro na entidade de classe

**B.4.4** Endereço completo

**B.4.5** Telefone/fax de contato

**B.4.6** E-mail

**B.4.7** Nome da empresa (quando não for autônomo)

**B.4.8** Assinatura

**B.4.9** Local e data

#### **ELABORAÇÃO/REVISÃO**

Antônio Perpétuo Socorro Braga – Diretor – BKR Engenharia

João Carlos Pujoni – JVP Projetos e Consultoria

Mauro Lúcio Tomazzi Prosdocimi – Tomazzi Prosdocimi Engenharia (Abrasip-MG)

Roberto Matozinhos – Consultor técnico – Sinduscon-MG

Rodrigo Cunha Trindade – Presidente – Abrasip-MG

Sílvia Lopes de Sousa – Estagiária – Sinduscon-MG

#### **PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

SINDUSCON-MG, MANUAL TÉCNICO – Redes de telecomunicações em edificações 2ª edição. Sindicato da

Indústria da Construção Civil de Minas Gerais - 2013;

ABNT NBR 5410:2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

ABNT NBR 5419:2015 – Partes 01 a 04 - SPDA e MPS;

ABNT NBR 14565:2013 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers;

ABNT NBR 16264:2016 – Cabeamento estruturado residencial;

ABNT NBR 16415:2015 – Caminhos e Espaços para Cabeamento Estruturados;

ABNT NBR 14703:2015 – Cabos de Telemática.

**OBS.:** Demais referências complementares são informadas dentro das Normas acima.

#### **REALIZAÇÃO**



#### **PARCEIROS INSTITUCIONAIS**



**SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS | SINDUSCON-MG**

SECONCI-MG, O BRAÇO SOCIAL DO SINDUSCON-MG

[www.abrasipmg.com.br](http://www.abrasipmg.com.br)

[www.sinduscon-mg.org.br](http://www.sinduscon-mg.org.br)