

**Manual Técnico**

**Redes de Telecomunicações em Edificações**



OUTRAS APOSTILAS EM:  
[www.projetoderedes.com.br](http://www.projetoderedes.com.br)

Manual Técnico

Redes de Telecomunicações em Edificações

**Agosto 2001**

**Presidente do SINDUSCON-MG**  
**Teodomiro Diniz Camargos**

**Vice-Presidente da Área de**  
**Materiais de Tecnologia**  
**Cantídio Alvim Drumond**

**Coordenação Técnica**  
**Klecious Rangel Pereira**

## SUMÁRIO

➤ PREFÁCIO .....	7
<b>PROJETO DE TUBULAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES INTERNAS</b>	
➤ 1 GENERALIDADES .....	9
➤ 2 CAMPO DE APLICAÇÃO .....	9
➤ 3 DEFINIÇÕES .....	9
➤ 4 CONDIÇÕES GERAIS .....	13
➤ 5 MATERIAIS UTILIZADOS NAS TUBULAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES .....	13
A ➤ Base e Tampa para Caixa Subterrânea .....	13
B ➤ Caixa de Derivação - CAD .....	13
C ➤ Caixas Internas .....	13
D ➤ Conectores para Aterramento - CHT-1 .....	15
E ➤ Dutos Retangulares de Piso .....	15
F ➤ Eletrodutos de Telecomunicações .....	16
G ➤ Ganchos para Caixa Subterrânea - GCS .....	17
H ➤ Haste de Aço Cobreada (HCS-3) .....	17
I ➤ Isolador de Porcelana para Cordoalha de Aço - IPC .....	18
J ➤ Parafuso para Chumbar - PCH .....	18
K ➤ Poste de Acesso .....	18
➤ 6 SIMBOLOGIA .....	18
➤ 7 PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES EM RESIDÊNCIAS .....	19
A ➤ Tubulação interna .....	19
B ➤ Tubulação de entrada .....	22
B.1 ➤ Entrada subterrânea .....	22
B.2 ➤ Entrada aérea .....	23
➤ 8 PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES EM CASAS GEMINADAS .....	25
A ➤ Tubulação Interna .....	25
B ➤ Tubulação de Entrada .....	25
B.1 ➤ Entrada Aérea .....	25
B.2 ➤ Entrada Subterrânea .....	26
C ➤ Tubulação de Interligação .....	27
➤ 9 PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS .....	27
A ➤ Projeto da Tubulação Secundária .....	27
B ➤ Projeto da Tubulação Primária .....	28
C ➤ Projeto da Tubulação de Entrada .....	32
C.1 ➤ Entrada Subterrânea .....	32
C.2 ➤ Entrada Aérea .....	35
➤ 10 PROJETO DE TUBULAÇÃO EM EDIFÍCIOS COMERCIAIS E ESPECIAIS .....	37
A ➤ Projeto da Tubulação Secundária .....	37
A.1 ➤ Caixas de Saída .....	37
A.2 Tubulação Secundária Utilizando Eletrodutos Convencionais .....	39
A.3 Tubulação Secundária Utilizando Duto Retangular .....	40
A.4 Tubulação Secundária - Outros Sistemas de Distribuição .....	41

B	➤ Projeto da Tubulação Primária .....	41
B.1	➤ Localização .....	41
B.2	➤ Dimensionamento .....	42
B.3	➤ Critérios para Dimensionamento das Caixas .....	43
C	➤ Projeto da Tubulação de Entrada .....	43
➤ 11	POÇO DE ELEVAÇÃO .....	44
A	➤ Edifícios Residenciais .....	46
B	➤ Edifícios Comerciais .....	47
C	➤ Interligação de Cubículos com Tubulações .....	48
➤ 12	SALA DE ENTRADA DE TELECOMUNICAÇÕES (SET) E SALA DE EQUIPAMENTOS (SEQ) .....	48
A	➤ Interligação da Sala com o Poço de Elevação .....	49
B	➤ Tubulação de Entrada .....	52
➤ 13	PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFÍCIOS MISTOS .....	52
➤ 14	PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES EM GALPÃO INDUSTRIAL .....	52
➤ 15	EDIFÍCIOS CONSTITUÍDOS DE VÁRIOS BLOCOS .....	52
A	➤ Projeto de Tubulação de Telecomunicações de Interligação .....	52
➤ 16	DETALHES DE INSTALAÇÃO E CONSTRUÇÃO .....	56
A	➤ Entrada da Tubulação em Caixas Internas .....	56
B	➤ Caixas Subterrâneas .....	56
➤ 17	SUGESTÃO DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS .....	60
A	➤ Memorial Descritivo do Projeto de Tubulação de Telecomunicações .....	60
B	➤ Desenhos das Plantas .....	60
C	➤ Planta Baixa .....	60
D	➤ Corte Esquemático das Tubulações Primária e de Entrada .....	60
E	➤ Planta de Localização e Interligação das Edificações .....	60
F	➤ Planta de Situação .....	61
G	➤ Desenho de Detalhes .....	61
H	➤ Diversos .....	61

## PROJETO DE REDES DE TELECOMUNICAÇÕES INTERNAS

➤ 1	GENERALIDADES .....	63
➤ 2	CAMPO DE APLICAÇÃO .....	63
➤ 3	DEFINIÇÕES .....	63
➤ 4	CONDIÇÕES GERAIS .....	64
➤ 5	RELAÇÃO DE MATERIAIS .....	64
➤ 6	MATERIAIS UTILIZADOS .....	65
➤ 7	SIMBOLOGIA E IDENTIFICAÇÃO .....	66
➤ 8	REDE INTERNA EM RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES .....	68
➤ 9	REDE INTERNA EM EDIFICAÇÕES POPULARES .....	69
A	➤ Rede Secundária .....	69
B	➤ Rede Primária em Casas Geminadas .....	69
C	➤ Distribuição dos Pares na Rede Interna .....	69
D	➤ Localização dos Blocos Internos nas Caixas de Distribuição Geral .....	70
E	➤ Determinação dos Comprimentos dos Cabos CCE-APL .....	70
F	➤ Rede Primária em Edifícios Residenciais Populares .....	71
➤ 10	PROJETO DE REDE INTERNA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS .....	71
A	➤ Projeto de Rede Primária em Edificações .....	71
B	➤ Projeto de Rede Secundária em Edifícios Residenciais e Comerciais .....	77
C	➤ Testes de Campo .....	79
D	➤ Rede Primária de Imagem em Edificações .....	80
➤ 11	REQUISITOS DE ATERRAMENTO PARA TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFICAÇÕES .....	82

## ANEXOS

➤	ANEXO A (NORMATIVO) .....	83
➤	ANEXO B (NORMATIVO) .....	83

## PREFÁCIO

O SINDUSCON - MG, em parceria com as Operadoras de Serviços de Telecomunicações: TELEMAR, VÉSPER, EMBRATEL e NET, preparou este manual com o objetivo de estabelecer os procedimentos mínimos a serem observados pelos projetistas e construtores, na elaboração de projetos de tubulações e redes de telecomunicações em edificações.

Este manual é um conjunto de recomendações que facilitarão o trabalho desses profissionais e proporcionará, às edificações, modernas instalações que virão suprir as futuras necessidades de telecomunicações dos usuários daquelas Operadoras de Serviços de Telecomunicações.

Tendo em vista a constante evolução das tecnologias de redes de telecomunicações, este manual poderá ser atualizado, visando as futuras necessidades das operadoras em suprir os seus clientes e usuários de novos produtos e serviços.

Participaram da elaboração deste manual os seguintes profissionais:

EMBRATEL	Wallace Machado Nailton Alves de Sant'Ana
NET	Adilson E. O. Coelho Luciano Alcântara Reginaldo de Andrade
TELEMAR	Vander Saturnino Pinto Osvaldo Menezes Mauro Magalhães de Castro Geraldo Magela da Mata Moraes Eugênio Chaves Moreira
VESPER	João Carlos Pujoni André Freire Alcântara Luis Antônio Teixeira Sílvia José Conejo Lopes
SINDUSCON - MG	Klecius Rangel Pereira Milton Lage Melo Rodrigo Varella Bastos

## PROJETO DE TUBULAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES INTERNAS

### 1 > GENERALIDADES

**1.01 >** 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.

**1.02 >** Complementa este manual a última emissão dos seguintes documentos:

- Normas e Estudos de Normas da ABNT.
- NBR-5410/1999 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- NBR-13300 - Redes Telefônicas Internas em Prédios.
- NBR-13301 - Redes Telefônicas Internas em Prédios - Simbologia.
- NBR-13727 - Redes Telefônicas Internas em Prédios - Plantas/Partes Componentes do Projeto de Tubulação Telefônica.
- NBR-13822 - Redes Telefônicas em Edificações com até Cinco Pontos Telefônicos - Projeto.
- SB-113 - Símbolos Gráficos de Sistemas de Distribuição por Cabos para Som e Televisão.
- NBR-14565/2000 - Procedimento Básico para Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada.
- EIA/TIA 570 - Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard.
- NBR-14306 - Proteção Elétrica e Compatibilidade Eletromagnética em Redes Internas de Telecomunicações em Edificações - Projeto.
- NBR -5419 - Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas.

### 2 > CAMPO DE APLICAÇÃO

**2.01 >** 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.

**2.02 >** Este manual é aplicável em todo o Estado de Minas Gerais.

### 3 > DEFINIÇÕES

#### 3.01 > Área de Trabalho (ATR)

Área interna de uma edificação que possui pontos de telecomunicações e energia elétrica, onde estão conectados os equipamentos dos usuários.

#### 3.02 > Área Útil de Escritório

Área de piso efetivamente utilizada como escritório em uma edificação.

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

#### 3.03 > Armário de Telecomunicações (AT)

Espaço destinado à transição entre o caminho primário e o secundário, com conexão cruzada, podendo abrigar equipamento ativos.

#### 3.04 > Barra de Vinculação

Ligação elétrica rígida e permanente entre as partes metálicas

#### 3.05 > Blocos de Conexão

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

#### 3.06 > Cabo de Entrada

Cabo de telecomunicações que interliga a rede pública ao PTR (Ponto de Terminação de Rede) da edificação.

#### 3.07 > Cabo de Interligação

Cabo que interliga a sala de entrada de telecomunicações (SET) à sala de equipamentos (SEQ) de uma edificação, ou a interliga às salas de equipamentos (SEI) de edificações independentes que fazem parte do mesmo sistema.

#### 3.08 > Cabo Primário

Cabo que interliga o distribuidor geral de telecomunicações (DGT) da sala de equipamentos (SEQ) aos armários de telecomunicações (AT).

**3.09 > Cabo Secundário**

Cabo que interliga os DIU's ( ou armários de telecomunicações) aos pontos de telecomunicações.

**3.10 > Caixa**

Designação genérica para as partes da tubulação destinadas a possibilitar a passagem, emenda ou terminação de cabos e fios de telecomunicações.

**3.11 > Caixa de Distribuição Geral de Telecomunicações (CDGT)**

Caixa principal do prédio que termina e interliga os cabos de rede de telecomunicações externa e o(s) cabo(s) da rede de telecomunicações interna do prédio, e que se destina à instalação de dispositivos de supervisão e/ou proteção das Operadoras.

**3.12 > Caixa de Distribuição Primária de Telecomunicações (CDPT)**

Caixa destinada à interligação do(s) cabo(s) à rede interna do prédio com os cabos provenientes da caixa de distribuição geral ou da sala de distribuidor geral.

Nota: Prevista em projetos de edificações constituídas por vários blocos.

**3.13 > Caixa de Entrada (CE)**

Caixa subterrânea situada em frente ao edifício, próximo ao alinhamento predial, destinada a permitir a instalação do cabo ou fios de telecomunicações que interligam o imóvel às redes das Operadoras.

**3.14 > Caixa de Passagem (CP)**

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

**3.15 > Caixa Subterrânea**

Caixa de alvenaria ou concreto, construída sob o solo, com dimensões específicas para permitir a instalação e emenda de cabos e fios de telecomunicações.

**3.16 > Caixa para Tomada**

É uma caixa metálica ou não, embutida ou aparente na parede, piso ou teto, usada para abrigar tomadas de telecomunicações ou componentes na área de trabalho.

**3.17 > Campus**

Área que contém um ou mais edifícios em um mesmo terreno.

**3.18 > Comprimento do Lance de Cabo (CL)**

Comprimento de cabo correspondente à distância entre dois pontos de conexão.

**3.19 > Condutor ou Cordoalha de Vinculação**

É um condutor utilizado para prover continuidade elétrica entre os pontos metálicos a que estiver conectado.

**3.20 > Conexão de Engate Rápido (CER)**

Conexão por deslocamento da isolação do condutor.

**3.21 > Cordão de Conexão**

Cordão formado de um cabo flexível com conectores nas pontas, com a finalidade de interligar os dispositivos de conexão entre si e/ou a equipamentos.

**3.22 > Dispositivo de Conexão**

Dispositivo que provê terminação mecânica entre os meios de transmissão.

**3.23 > Dispositivo de Proteção Elétrica**

Dispositivo cuja função é fornecer proteção contra surtos, sobrecorrentes e/ou sobretensões.

**3.24 > Distribuidor Individual do Usuário (DIU)**

Distribuidor individualizado para cada usuário de sistemas públicos de telecomunicações, localizado no interior do imóvel e que tem as funções de interligar os cabos secundários da distribuição interna de cada usuário aos cabos primários das edificações coletivas e/ou ao cabo de entrada das Operadoras quando se tratar de unidade individualizada. O dimensionamento do DIU para cada tipo de edificação é mostrado na tabela 1.

OBSERVAÇÕES: (vide tabela 1)

(1) - O local é apenas sugestivo, podendo, a critério do Projetista / Proprietário, estar situado em outro local considerado mais adequado, mas sempre dentro da unidade consumidora.

(2) - 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, HUBS, Amplificadores e outros dentro do mesmo.

(3) - A localização dos DIU's nas edificações comerciais e industriais ficará a critério do Projetista / Proprietário conforme layout destas áreas.

(4) - O dimensionamento do tubo de interligação se fará conforme tabela 17 (dimensionamento das tubulações primárias em edificações).

**3.25 > Distribuidor Intermediário (DI)**

Distribuidor que interliga cabos primários de primeiro nível e cabos primários de segundo nível.

**3.26 > Distribuidor Secundário (DS)**

Distribuidor que interliga cabos primários de primeiro nível ou segundo nível e cabos secundários.

**3.27 > Distribuidor Geral de Telecomunicações (DGT)**

Distribuidor que interliga todos os cabos primários de primeiro nível.

**3.28 > Edificações Horizontais**

São edificações constituídas de um só pavimento, situadas em um mesmo terreno.

**DISTRIBUIDOR INDIVIDUAL DO USUÁRIO (DIU)**

TIPO DE USUÁRIO		DIMENSIONAMENTO		
		CAIXA (DIMENS.) (2)	LOCAL (1)	Ø TUBO PRIMÁRIO DE INTERLIGAÇÃO (mm)
RESIDÊNCIAS E APARTAMENTOS	Populares (até 60 m2)	Nº 2	Sala	32
	Até 2 quartos	Nº 2	Área de Serviço	32
	Até 3 quartos	Nº 3	Área de Serviço	32
	De 4 quartos ou mais	Nº 4	Área de Serviço	2x32
LOJAS (arredondar para nº inteiro maior)	Até 50 m2	Nº 3	(3)	32
	Acima de 50 m2	Armário de Telecomunicações	(3)	(4)
SALAS, ESCRITÓRIOS E AGÊNCIAS BANCÁRIAS	Até 30 m2	Nº 3	(3)	32
	De 30 a 60 m2	Nº 4	(3)	32
	Acima de 60 m2	Armário de Telecomunicações	(3)	(4)
HOSPITAIS E HOTÉIS	Quartos	Nº 1	Quarto	25
	Demais Áreas	Armário de Telecomunicações	(3)	(4)
INDÚSTRIAS		Armário de Telecomunicações	(3)	(4)

[TABELA 1]

**3.29 > Edificações Verticais**

São aquelas compostas de mais de um pavimento.

**3.30 > Malha de Piso**

Sistema de distribuição em que as caixas de saída são instaladas no piso. Estas caixas de saída são interligadas entre si e a uma caixa de distribuição.

**3.31 > Meio de Transmissão**

Meio físico utilizado para o transporte de sinais de telecomunicação.

**3.32 > Poço de Elevação**

Tipo especial de prumada, de seção retangular, que possibilita a passagem e distribuição de cabos.

**3.33 > Ponto de Consolidação de Cabos (PCC)**

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

**3.35 > Ponto de Telecomunicações (PT)**

Dispositivo onde estão terminadas as facilidades de telecomunicações que atendem os equipamentos em uma determinada área de trabalho ou qualquer serviço que utilize cabos de telecomunicações dentro de uma edificação. A previsão mínima dos pontos de telecomunicações para cada tipo de edificação é mostrada na tabela 2 (vide página seguinte).

**3.37 > Ponto de Terminação de Rede (PTR)**

Ponto de conexão física à rede de telecomunicações públicas, que se localiza na propriedade imóvel do usuário e que atende às especificações técnicas necessárias para permitir por seu intermédio o acesso individual a serviços de telecomunicações públicas.

**3.38 > Ponto de Transição de Cabos (PTC)**

Local de cabeamento secundário, onde pode ocorrer mudança no tipo de cabo, ou seja, um cabo redondo é conectado a um cabo chato, com o objetivo de facilitar sua instalação em ambientes que exijam a instalação de cabo chato.

**3.39 > Prumada**

Tubulação vertical que se constitui a espinha dorsal da tubulação de telecomunicações do edifício e que corresponde, usualmente, à sua tubulação primária.

**3.40 > Rede Interna**

Conjunto de meios físicos (tubulações, caixas, poço de elevação, ferragens, cabos, fios, blocos terminais e outros acessórios), destinados à prestação do serviço de telecomunicação na edificação.

**3.41 > Sala de Entrada de Telecomunicações (SET)**

Espaço destinado a receber o cabo de entrada das Operadoras, onde são ligadas as facilidades da rede primária interna ao edifício e entre edifícios, podendo também acomodar equipamentos eletrônicos com alguma função de telecomunicações (função da SEQ).

**3.42 > Sala de Equipamento (SEQ)**

Espaço necessário para grandes equipamentos de telecomunicações, sendo freqüentemente sala com finalidades especiais.

**3.43 > Sala de Equipamentos Intermediários (SEQI)**

Segundo nível hierárquico admitido em rede de topologia estrela.

**3.44 > Sistema Campus (SC)**

Interligação entre diferentes prédios da instalação.

**3.45 > Tubulação de Entrada**

Parte da tubulação que permite a instalação do cabo de entrada (aquele que interliga a caixa de distribuição geral à rede de telecomunicações públicas) e que termina na caixa de distribuição geral. Quando subterrânea, abrange, também, a caixa de entrada do edifício.

**3.46 > Tubulação de Interligação (TI)**

Facilidade de caminho entre a sala de entrada de telecomunicações e outra sala ou espaço designado para interconexão a outros edifícios, em ambiente de campus.

**3.47 > Tubulação Primária**

Parte da tubulação que abrange a caixa de distribuição geral ou sala de distribuição geral, as caixas de distribuição, caixas de passagem e as tubulações que as interligam.

**3.48 > Tubulação Secundária**

Parte da tubulação que abrange as caixas de saída e as tubulações que as interligam às caixas de distribuição e ou armários.

**3.49 > Tubulação de Telecomunicações**

Termo genérico utilizado para designar o conjunto de caixas e tubulações (entrada, primária e secundária) destinadas aos serviços de telecomunicações de uma ou mais edificações construídas em um mesmo terreno

**PREVISÃO MÍNIMA DE PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES**

DESCRIÇÃO		NÚMERO DE PONTOS		
		VOZ	IMAGEM	DADOS
RESIDÊNCIAS E APARTAMENTOS	Populares	1	1	-
	Até 2 quartos	2	1	1
	Até 3 quartos	2	1	1
	De 4 ou mais	3	2	2
LOJAS (arredondar para nº inteiro maior)	Até 50 m <sup>2</sup>	2	1	1
	Acima de 50 m <sup>2</sup>	1 + Área 100	1 + Área 200	1 + Área 300
SALAS, ESCRITÓRIOS E AGÊNCIAS BANCÁRIAS		1 PT 10m <sup>2</sup>	1 + Área 200	1 PT 10m <sup>2</sup>
HOSPITAIS E HOTÉIS		1 + Quarto 5	1 + Quarto 20	1 + Quarto 10
INDÚSTRIAS	Área de Escritórios	1 PT 10m <sup>2</sup>	1 + Área 200	1 PT 10m <sup>2</sup>
	Áreas de Produção		Conforme necessidades do layout	

[TABELA 2]

**3.50 > Usuário**

Qualquer pessoa, natural ou jurídica, que se utilize do sistema público de telecomunicações, independente de contrato de prestação de serviço ou inscrição junto às Operadoras.

É dever dos usuários providenciar infra-estrutura adequada e necessária à correta instalação e funcionamento dos equipamentos das Operadoras (Ato 2372-9/02/1999- Anatel).

**4 > CONDIÇÕES GERAIS**

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

**4.02 >** A elaboração e execução do projeto das tubulações de telecomunicações internas devem ser feitas sob a responsabilidade do construtor ou proprietário, de acordo com as especificações estabelecidas neste manual de telecomunicações.

**4.03 >** A inexistência de tubulações de telecomunicações internas ou a sua execução em desacordo com as especificações anexas isentam da obrigatoriedade de Operadoras de telecomunicações prestarem o serviço no local, nas condições predeterminadas pela Anatel.

**5 > MATERIAIS UTILIZADOS NAS TUBULAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES****A > BASE E TAMPA PARA CAIXA SUBTERRÂNEA**

**5.01 >** A base e tampa para caixas subterrâneas podem ser retangulares ou circulares. As circulares são utilizadas em caixas subterrâneas do tipo I, para o atendimento de edificações de grande porte. As retangulares, em caixas subterrâneas do tipo R.

**5.02 >** A base e a tampa retangulares devem obedecer às seguintes características de fabricação:

**a > Dimensões**

- as bases e tampas retangulares para caixas subterrâneas devem apresentar as dimensões e tolerâncias conforme mostrado nos Anexos II e III.

**b > Material da tampa**

- ferro fundido cinzento do tipo 30FF (ABNT)

**c > Acabamento da tampa**

- deve, após a sua usinagem, estar sem empenos, isenta de resíduos de modelagem, de fendas, falhas, saliências nítidas ou outras imperfeições que possam prejudicar suas características mecânicas ou operacionais;
- as tampas devem ser pintadas com tinta anticorrosiva preta.

**d > Material da base**

- aço ABNT 1020;
- não podem ser fabricadas em ferro fundido.

**e > Acabamento da base**

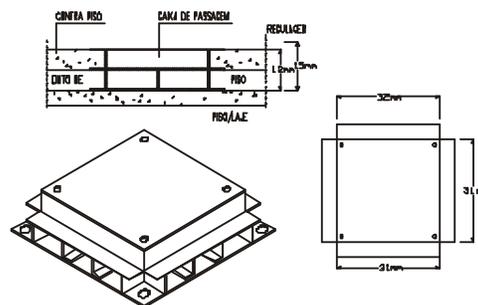
- devem ser zincadas e isentas de fendas, falhas ou saliências.

**5.03 >** A base e a tampa circulares devem ser fabricadas em ferro fundido cinzento do tipo 30FF (ABNT) e seu acabamento é o mesmo dos tampões retangulares. As suas dimensões estão mostradas no Anexo III.

**B > CAIXA DE DERIVAÇÃO - CAD**

**5.04 >** As caixas de derivação são utilizadas no sistema de distribuição da rede de telecomunicação interna no piso e destinadas, somente, para junção e derivação de dutos retangulares.

**5.05 >** Existem vários tamanhos de caixas de derivação conforme a necessidade de dutos de piso que elas interligam. A figura 1 mostra uma destas caixas de derivação.



CAIXA DE PASSAGEM DE SISTEMA DE MALHA DE PISO

[FIGURA 1]

**C > CAIXAS INTERNAS**

**5.06 >** As caixas internas são destinadas à passagem, emenda ou terminação de cabos e fios de telecomunicações.

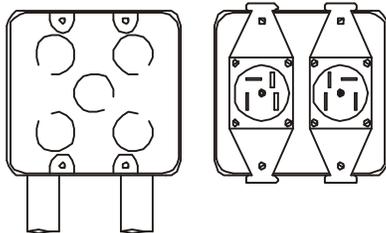
**5.07 >** As caixas internas são numeradas de 0 a 9 e suas dimensões estão indicadas na tabela 3 (vide página seguinte).

**DIMENSÕES PADRONIZADAS PARA CAIXAS INTERNAS**

CAIXAS	DIMENSÕES INTERNAS (cm)		
	ALTURA	LARGURA	PROFUNDIDADE
Nº0	10	5	5
Nº1	10	10	5
Nº2	20	20	12
Nº3	40	40	12
Nº4	60	60	12
Nº5	80	80	12
Nº6	100	100	12
Nº7	120	120	12
Nº8	150	150	15
Nº9	200	200	20

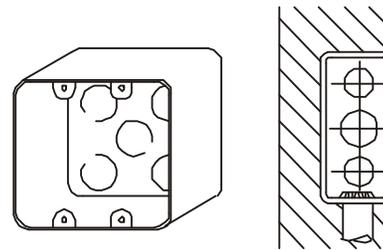
[TABELA 3]

**5.08** > As caixas nº 0 e 1 são localizadas na parede e/ou no piso e são destinadas à instalação de pontos de telecomunicações ou para passagem de fios ou cabos.

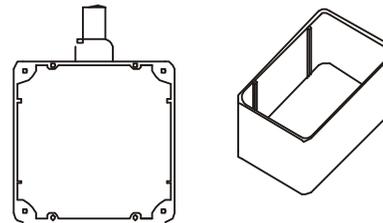


[FIGURA 2]

**5.09** > As caixas de saída instaladas na parede podem ser embutidas ou aparentes. As caixas embutidas são fabricadas em chapa metálica estampada, com furações para a entrada dos dutos (figura 3). Nos casos de instalação aparente, as caixas a serem utilizadas deverão ser também metálicas e apropriadas para este tipo de instalação, conforme mostrado na figura 4.



[FIGURA 3]

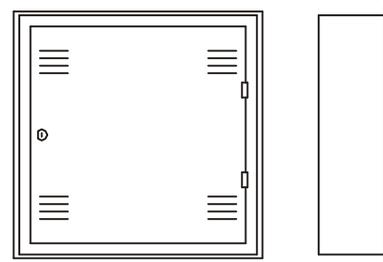


[FIGURA 4]

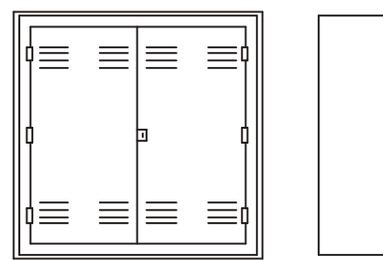
**5.10** > As caixas de saída instaladas no piso são confeccionadas em chapa metálica ou em material termoplástico, providas de tampa móvel ou removível.

**5.11** > As caixas internas de número 2 a 9 são fabricadas em chapa metálica, providas de porta(s) com dobradiças, fechadura, fundo de madeira com 2cm de espessura (figuras 5 e 6), podendo ser instaladas embutidas ou aparentes na parede.

As caixas nº 2 não necessitam de fechadura, por serem utilizadas como caixa de passagem. Devem ser dotadas de um sistema de fechamento tal, que a mantenha adequadamente fechada (dispositivo de pressão, por exemplo).



[FIGURA 5]



[FIGURA 6]

**5.12** > De acordo com sua finalidade, essas caixas podem ser utilizadas de quatro modos:

**a > Caixa de Distribuição Geral de Telecomunicações (CDGT)**

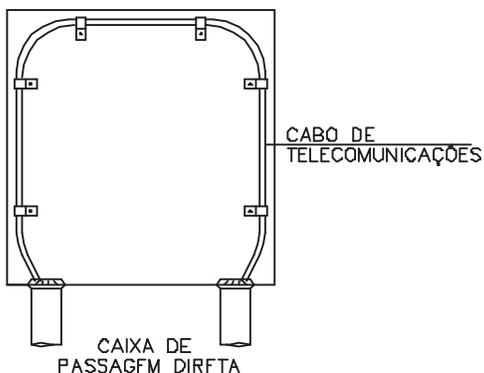
- destinada à instalação de blocos terminais, fios e cabos de telecomunicações da rede interna primária e da rede externa da edificação.

**b > Caixa de Distribuição de Telecomunicações (Intermediária ou Primária)**

- caixa de distribuição intermediária de telecomunicações, quando esta estiver na função de distribuidor intermediário (CDTI) ou caixa de distribuição primária de telecomunicações, quando esta estiver na função de distribuidor primário. Ambas, destinadas à instalação de blocos terminais, fios e cabos da rede interna.

**c > Caixa de Passagem**

- destinada à passagem ou emendas de cabos de telecomunicações (figura 7).



[FIGURA 7]

**d > DIU**

- destinado a permitir o acesso individual de cada usuário aos serviços de telecomunicações públicas.

**D > Conectores para Aterramento - CHT-1**

**5.13** > Os conectores para aterramento são utilizados na conexão da cordoalha de aterramento com a(s) haste(s) de aço cobreado.

**5.14** > O conector a ser utilizado é designado por CHT-1, fabricado em liga de bronze silício, trefilado e estanhado.

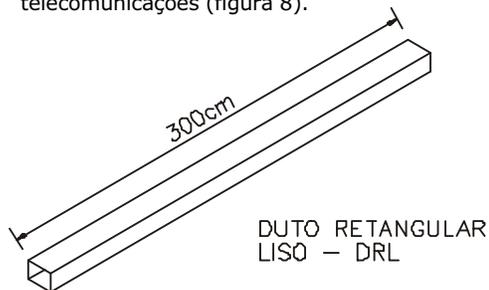
**E > Dutos Retangulares de Piso**

**5.15** > Os dutos retangulares de piso são destinados a sistemas de distribuição da rede de telecomunicações interna em malhas de piso, substituindo a tubulação convencional.

**5.16** > Existem dois tipos de dutos retangulares:

**a > Duto retangular liso (DRL-70 ou DRL-140)**

- utilizado para passagem de fios e cabos de telecomunicações (figura 8).

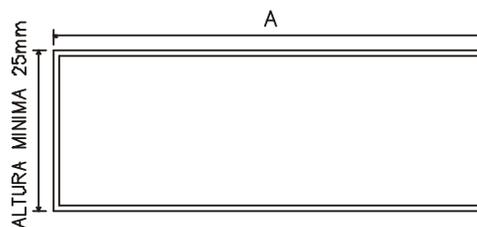


[FIGURA 8]

**b > Duto retangular modulado (DRM-70 ou DRM-140)**

- utilizado para passagem de fios e cabos de telecomunicações providos de luvas de Ø 50mm (2").

**5.17** > Estes são fabricados em chapa de aço, latão, alumínio ou PVC e possuem as dimensões indicadas na figura 9.



TIPO	A (mm)
DRL ou DRM	70
DRL ou DRM	140

[FIGURA 9]

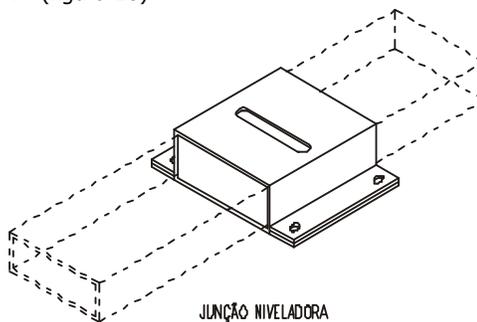
**5.18** > Os seguintes acessórios são utilizados na instalação das malhas de piso com dutos retangulares:

**a > Caixa de derivação**

(ver itens 5.04 e 5.05).

**b > Junção niveladora (JUN-70 ou JUN-140)**

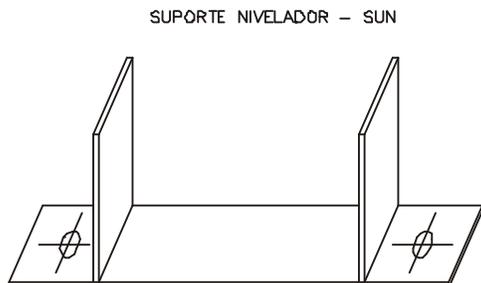
- destinada a juntar, topo a topo, dutos DRL e DRM (figura 10).



[FIGURA 10]

**c > Suporte nivelador (SUN-70 ou SUN-140)**

- destinado a permitir o nivelamento de dutos DRL e DRM (figura 11)



[FIGURA 11]

**d > Curva vertical 90° (CVE-70 ou CVE-140)**

- destinada a permitir a passagem do DRL do piso para a parede.

**e > Desvio simples (DVS-70 ou DVS-140)**

- destinado a permitir a mudança dos dutos de um plano para outro.

**f > Desvio duplo (DVD-70 ou DVD-140)**

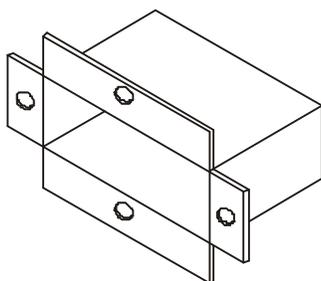
- destinado a permitir a mudança dos dutos de um plano para outro e seu retorno ao plano anterior.

**g > Tampão final (TAF-70 ou TAF-140)**

- utilizado na vedação do final dos dutos.

**h > Luva de arremate (LVA-70 ou LVA-140)**

- utilizada no acabamento de entrada dos dutos na caixa de distribuição (figura 12).



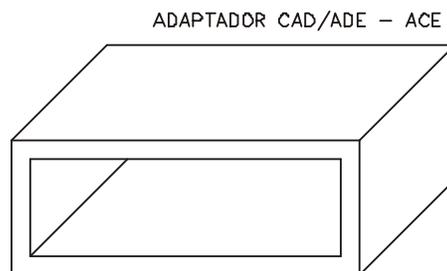
[FIGURA 12]

**i > Adaptador duto-eletroduto (ADE-70 ou ADE-140)**

- destinado a permitir a adaptação de dutos retangulares e dutos circulares

**j > Adaptador caixa de derivação/adaptador duto-eletroduto (ACE-70 ou ACE-140)**

- destinado a permitir a conexão entre a caixa de derivação e o adaptador duto-eletroduto (figura 13).



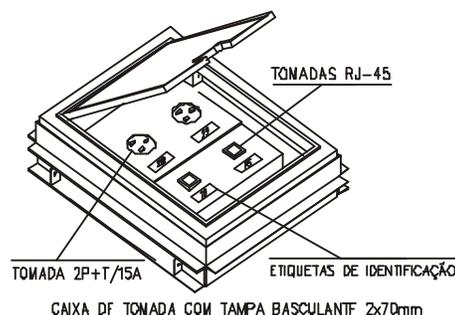
[FIGURA 13]

**k > Conjunto para tomada de piso cilíndrica**

- destinado a permitir a instalação de dois pontos de telecomunicações.

**l > Conjunto para tomada de pisos retangulares**

- destinado a permitir a instalação de até três pontos de comunicação em conjunto com tomadas do sistema elétrico.



[FIGURA 14]

**F > ELETRODUTOS DE TELECOMUNICAÇÕES**

**5.19 >** Neste sistema só devem ser utilizados eletrodutos metálicos ou de PVC rígido e curvas de raio longo conforme as tabelas 5 e 6.

**5.20 >** A utilização de eletrodutos embutidos no piso e paredes deve ser adotada somente quando as caixas de tomadas são permanentes, a densidade de equipamentos é baixa e onde não é necessário grande flexibilidade.

**5.21 >** Para instalações não embutidas, podem ser utilizados eletrodutos flexíveis com alma metálica ou eletrodutos de PVC rígido com caixas tipo condutele.

**5.22 >** Os eletrodutos de PVC rígido devem ser lisos, tipo ponta e bolsa monolítica soldáveis (tubulação subterrânea ou embutida) ou rosqueáveis (tubulação subterrânea ou aparente). Devem apresentar as dimensões mostradas na tabela 4.

**ELETRODUTO PVC RÍGIDO ROSQUEÁVEL**

Ø NOMINAL INTERNO		Ø EXTERNO (mm)	ESPESSURA MÉDIA DA PAREDE (mm)
mm	Poleg.		
25	1	27,8	2,7
32	1 ¼	36,4	2,9
40	1 ½	41,8	3,0
50	2	53,2	3,1
60	2 ½	67,5	3,8
75	3	80,0	4,0
100	4	103,1	5,0

**ELETRODUTOS PVC RÍGIDO SOLDÁVEIS**

Ø NOMINAL INTERNO		Ø EXTERNO (mm)	ESPESSURA MÉDIA DA PAREDE (mm)
mm	Poleg.		
25	1	23,0	1,0
32	1 ¼	30,0	1,0
40	1 ½	38,0	1,0
50	2	47,9	1,0
60	2 ½	56,4	1,8
75	3	71,4	1,8
100	4	96,4	1,8

[TABELA 4]

**5.23** > Os eletrodutos de ferro galvanizado devem apresentar as dimensões mostradas na tabela 5.

**5.24** > Em qualquer tipo de edificação, as tubulações para o atendimento de cada ponto de telecomunicações deverão ter área interna mínima de 2,8cm<sup>2</sup>, sendo que o caminho alimentador deverá ser, no mínimo, o somatório das áreas dos caminhos distribuidores a que este alimenta.

**DUTOS DE FERRO GALVANIZADO**

Ø NOMINAL INTERNO		Ø EXTERNO (mm)	ESPESSURA MÉDIA DA PAREDE (mm)
mm	Poleg.		
25	1	28,1	2,65
32	1 ¼	36,2	3,00
38	1 ½	42,3	3,00
50	2	53,6	3,35
60	2 ½	65,9	3,55
75	3	81,4	3,75
100	4	105,5	4,25

[TABELA 5]

**5.25** > As luvas, curvas, buchas e arruelas devem ser do mesmo material e dimensões dos eletrodutos aos quais estão ligadas.

**5.26** > Devem ser utilizadas somente curvas pré-fabricadas, nunca joelhos. Não devem ser empregadas curvas com deflexão maior que 90°.

**G > GANCHOS PARA CAIXA SUBTERRÂNEA - GCS**

**5.27** > O gancho para caixa subterrânea deve ser instalado embutido no piso da caixa (tipos R2 e R3) e é utilizado para fixação dos dispositivos de puxamento de cabos em dutos.

**5.28** > Os ganchos para caixa subterrânea são fabricados em aço ABNT-1020 e zincados a quente.

**H > HASTE DE AÇO COBREADA (HCS-3)**

**5.29** > A haste de aço cobreada circular, preferencialmente do tipo COPERWELD, é utilizada no aterramento do sistema de proteção elétrica da rede de telecomunicações internas da edificação.

**5.30** > As hastes são fabricadas em aço ABNT-1020/20 trefilado, com um revestimento de 0,254mm de espessura de cobre eletrolítico.

**5.31** > No aterramento devem ser utilizadas somente hastes simples, com diâmetro nominal de 19mm e 2.450mm de comprimento, e sua conexão com a cordoalha de aço cobreada é feita através do conector para aterramento (CH-1).



## 7 > PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES EM RESIDÊNCIAS

**7.01 >** A tubulação de telecomunicações em residências está dividida, basicamente, em duas partes: tubulação interna e tubulação de entrada (vide abaixo figura 15).

**7.02 >** Na elaboração de um projeto de tubulação de telecomunicações, os estudos devem ser iniciados pela tubulação interna, passando, posteriormente, para a tubulação de entrada.

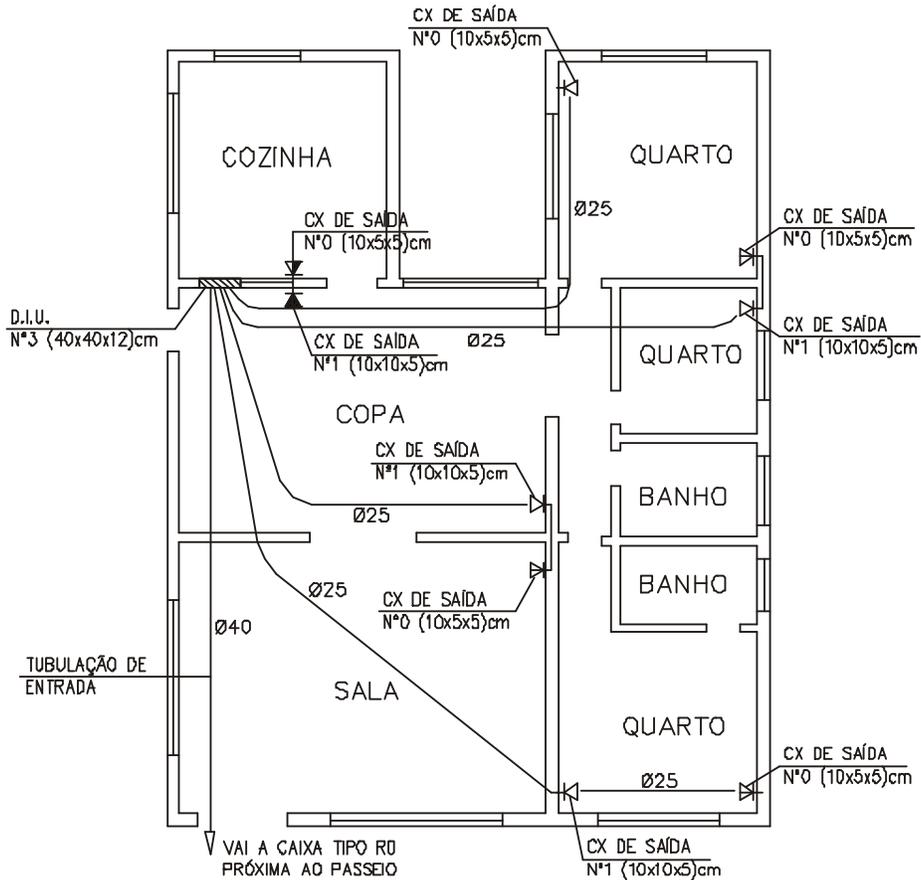
### A > TUBULAÇÃO INTERNA

**7.03 >** O primeiro passo a ser seguido é determinar a localização das caixas de saída nº 0 e 1 (ver item 7.04), em cada parte da residência, levando-se em consideração a área de construção da mesma (ver tabela 7) e o dimensionamento do DIU (Distribuidor Interno do Usuário). A tabela a seguir também faz a sugestão de localização das caixas de saída para as edificações do tipo residencial.

LOCALIZAÇÃO DAS CAIXAS DE SAÍDA

Área de Construção	Casas não Pertencentes a Conjuntos Habitacionais do tipo Popular	Casas Pertencentes a Conjuntos Habitacionais do tipo Popular
Menor ou igual a 60 m <sup>2</sup>	Sala ou Copa Quarto de Maior Área	Sala ou Copa
Maior que 60 m <sup>2</sup> e Menor que 150 m <sup>2</sup>	Sala(s) Copa Quartos Escritório	Sala ou Copa Quarto de Maior Área
Maior ou Igual a 150 m <sup>2</sup>	Cozinha (Opcional) Área Externa (Opcional) Outros (Opcional)	

[TABELA 7]



[FIGURA 15]

**7.04** ➤ Nas dependências das edificações residenciais, a localização das caixas de saída deve ser feita de acordo com os seguintes critérios:

**a** ➤ **Sala(s)**

- a(s) caixa(s) de saída deve(m) ser localizada(s) na(s) parede(s) e a 30cm do piso acabado.

**b** ➤ **Escritório**

- a caixa de saída deve ser localizada na parede próxima onde será posicionada a mesa e a 30cm do piso acabado.

**c** ➤ **Copa**

- a caixa de saída deve ser localizada na parede próxima à cozinha, a 150cm do piso acabado.

**d** ➤ **Quarto(s)**

- a(s) caixa(s) de saída deve(m) ser localizada(s) na parede onde provavelmente será posicionada a cabeceira da cama, ao lado desta e a 30cm do piso acabado e outra em frente à cama.

**e** ➤ **Cozinha**

- a caixa de saída deve ser localizada na parede, a 150cm do piso acabado, não devendo ser posicionada nos locais onde provavelmente serão instalados o fogão, a geladeira, o forno, a pia ou armários.

**f** ➤ **Área da Piscina**

- a caixa de saída deve ser posicionada na parede mais próxima da piscina, respeitando-se o volume invólucro da mesma, conforme NBR 5410.

**g** ➤ **Salão de festas**

- a caixa de saída deve ser posicionada próximo à copa (se tiver) e a 150cm do piso.

OBS.: 1 - Em função das características da sala, escritório, quartos e salão de festas é recomendável a previsão de mais uma caixa de saída, posicionadas em duas ou mais paredes.

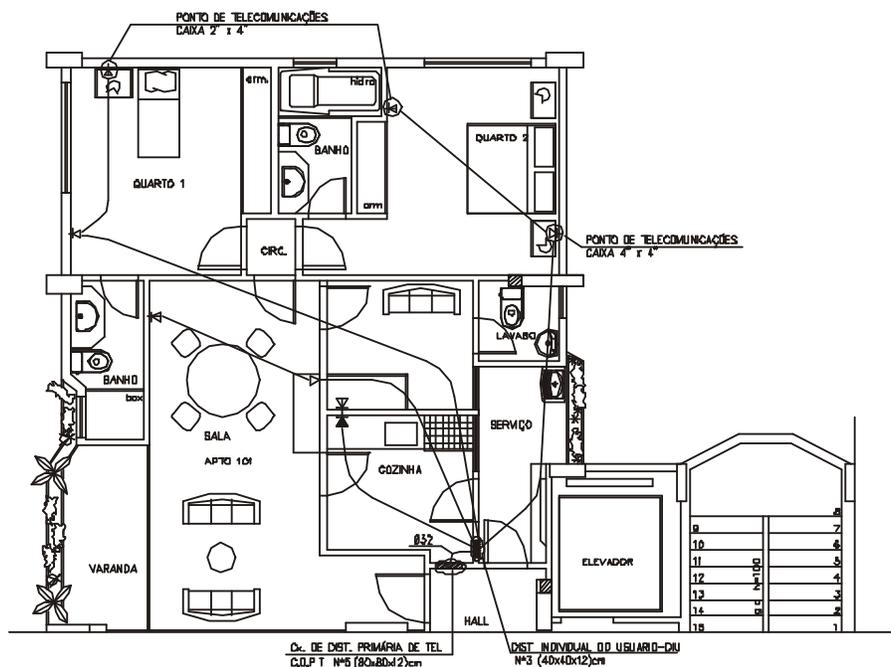
2 - É recomendável a instalação de uma tomada de 120V, 10A, com neutro, fase e terra ao lado de cada caixa de saída e do DIU, com infra-estrutura independente, de forma a permitir a alimentação de aparelhos ativos de telecomunicações.

**7.05** ➤ A figura 16 exemplifica as opções de localização das caixas de saída em residências.

**7.06** ➤ Para as residências com até 60m<sup>2</sup> de área construída é admitida a instalação de caixa de saída de 10x10x5cm no quarto de maior área. Entretanto, o DIU, localizado na área de serviço, deve ser de 20x20x12cm.

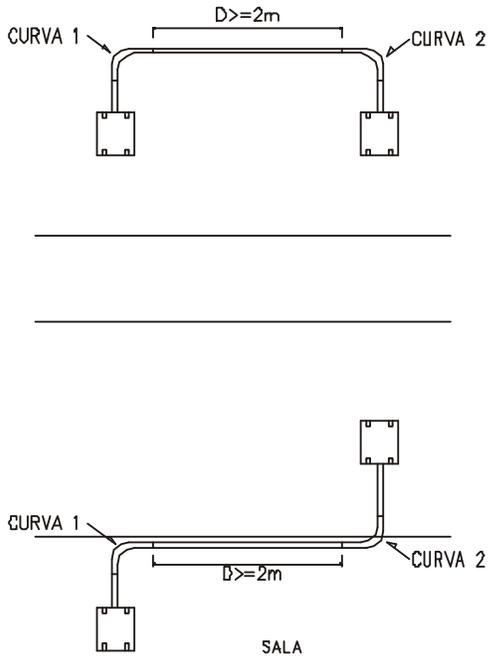
Dimensões do DIU maiores que as especificadas podem ocorrer quando da necessidade da instalação de equipamentos ativos dentro do mesmo. Recomenda-se, nestes casos, a utilização de caixas com dimensões superiores às especificadas na tabela 1.

**7.07** ➤ Posteriormente, determinar o trajeto da tubulação interna de modo a interligar todas as caixas de saída ao DIU (caixa que será interligada à tubulação de entrada). Este trajeto deverá ser preferencialmente radial, para facilitar a posterior ligação dos cabos aos conectores de saída. O dimensionamento das tubulações internas será feito prevendo-se que a seção transversal interna do eletroduto deverá ser no mínimo de 2,8cm<sup>2</sup> para cada



[FIGURA 16]

**7.08** > Devem ser projetadas caixas de passagem, se necessárias, para limitar o comprimento do lance da tubulação (ver tabela 8) e/ou o número de curvas. Entre duas caixas de saída poderão existir no máximo duas curvas, que em última hipótese podem ser reversas; porém para ambos os casos devem obedecer ao afastamento mínimo de 2m conforme indicado na figura 17.



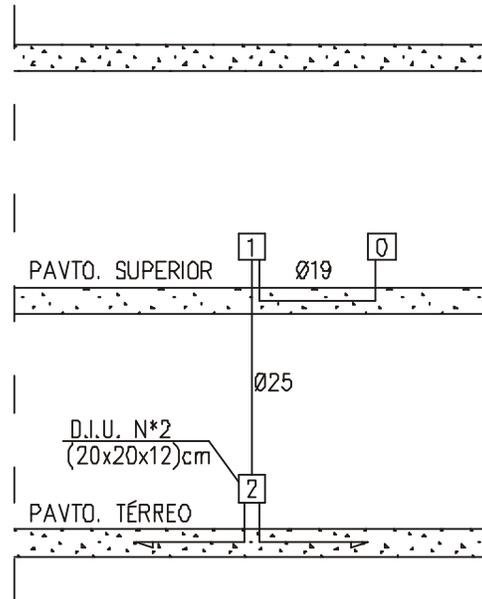
[FIGURA 17]

**COMPRImentos MÁXIMOS DAS TUBULAÇÕES INTERNAS**

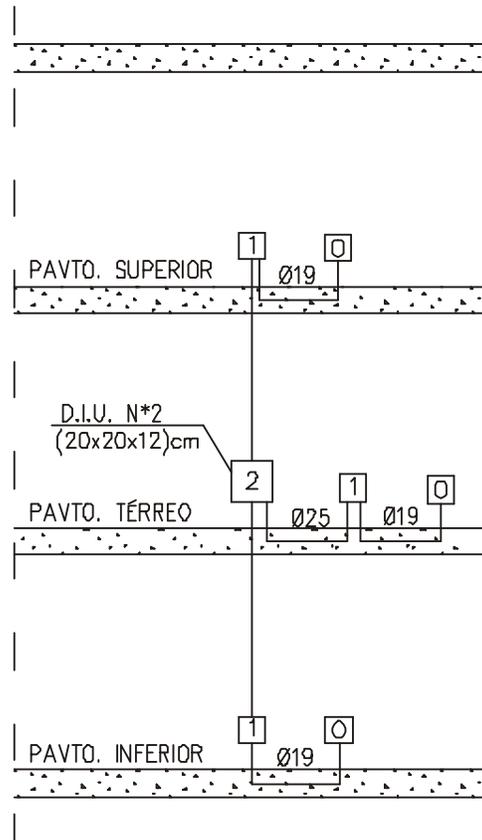
TRECHOS	COMPRImentos MÁXIMOS VERTICAIS	COMPRImentos MÁXIMOS HORIZONTAIS
Retilíneos	15m	30m
Com uma curva	12m	24m
Com duas curvas	9m	18m

[TABELA 8]

**7.09** > Em residência com mais de um pavimento, o projeto é análogo, ressaltando-se a necessidade da interligação entre as caixas de saída dos andares ao DIU (figuras 18 e 19).



[FIGURA 18]



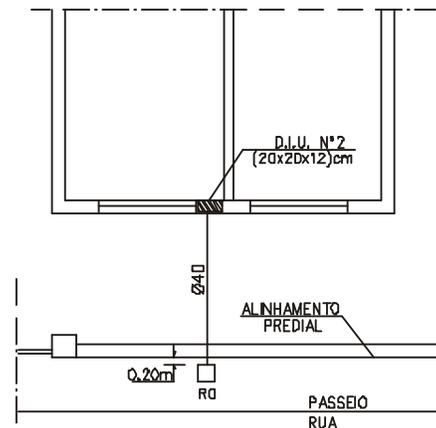
[FIGURA 19]

**B > TUBULAÇÃO DE ENTRADA**

**7.10 >** O primeiro passo para a elaboração do projeto de tubulação de entrada em residências é definir se o cabo de entrada será aéreo ou subterrâneo. A entrada poderá ser subterrânea quando a rede externa das Operadoras de telecomunicações for subterrânea no local. Da mesma forma, a entrada poderá ser aérea quando as redes externas das Operadoras de telecomunicações forem aéreas. Estas informações sobre as redes externas poderão ser obtidas através de consulta às Operadoras de telecomunicações.

**B.1 - Entrada Subterrânea**

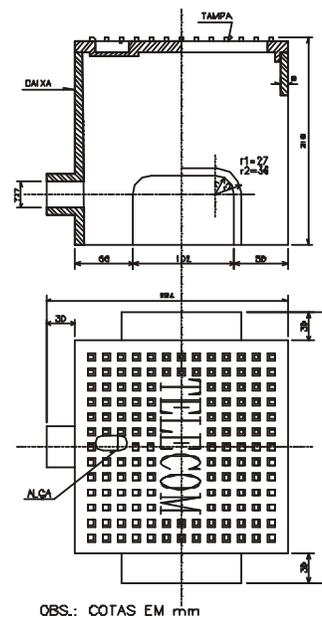
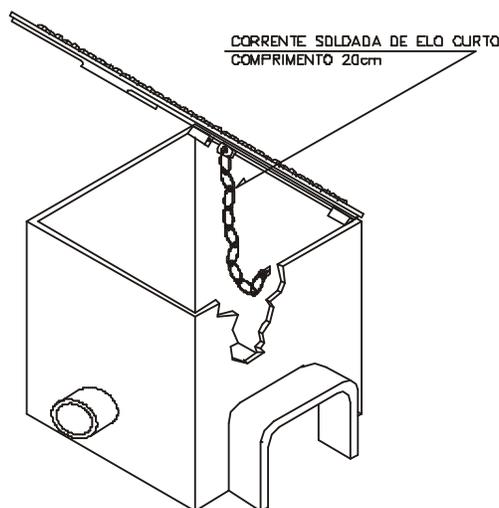
**7.11 >** Para a entrada subterrânea, deve-se, primeiramente, projetar uma caixa subterrânea, a 20cm do alinhamento predial e, se possível, na mesma direção do DIU. Nas unidades habitacionais unifamiliares, o DIU (Distribuidor Interno do Usuário) terá também a função de Distribuidor Geral de Telecomunicações (DGT). Ver ao lado a figura 20.



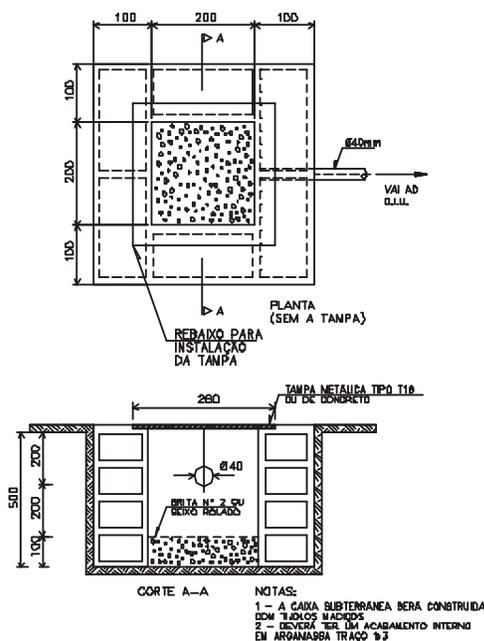
[FIGURA 20]

**7.12 >** As caixas de entrada subterrânea devem ser do tipo RO (40x40x50cm) construídas em alvenaria, revestidas de cimento e areia, com tampão metálico tipo T16 (34x34cm) ou de concreto, identificada com a palavra TELECOM (ver figura 21). Poderão ser também de ferro fundido tipo P-20, conforme a figura 22.

OBS.: As antigas caixas P-20 com inscrição na tampa TELEFONE poderão ser utilizadas até a disponibilidade das novas tampas com a inscrição TELECOM pelos fabricantes.



[FIGURA 21]



[FIGURA 22]

**7.13** ➤ A interligação entre a caixa subterrânea de entrada e o PTR (DIU) da residência deve ser feita através de um eletroduto preferencialmente de ferro galvanizado, com diâmetro mínimo de 40mm.

**7.14** ➤ Para a tubulação subterrânea de entrada devem ser observados os comprimentos máximos de lance estabelecidos pela tabela 9 e o número de curvas permitido (ver item 7.08). Quando estes valores excederem ao estabelecido, projete caixa de passagem tipo P-20 ou R-0.

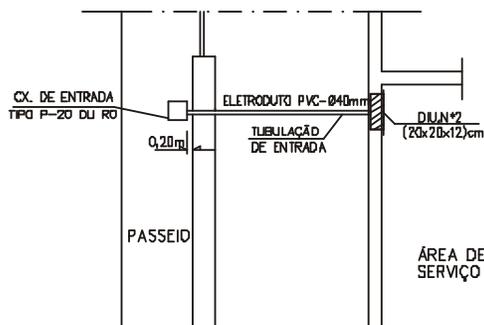
**COMPRIENTOS MÁXIMOS DAS TUBULAÇÕES SUBTERRÂNEAS DE ENTRADA**

TRECHOS	COMPRIENTOS MÁXIMOS
Retilíneos	40m
Com uma curva	30m
Com duas curvas	25m

[TABELA 9]

**7.15** ➤ A interligação das caixas subterrâneas de entrada das edificações às redes externas das operadoras será feita de acordo com os critérios e especificações definidos pelas Operadoras, sendo sua execução de responsabilidade do Construtor/Proprietário.

**7.16** ➤ A figura 23 mostra um exemplo do projeto de tubulação de telecomunicações com entrada subterrânea



[FIGURA 23]

**7.17** ➤ Nos casos de residências construídas afastadas do alinhamento predial é admitida a construção de lance de entrada aéreo, conforme mostra a figura 24 (página seguinte) mediante a instalação de poste de acesso interligado à caixa P-20 ou R0, através de eletroduto de Ø mínimo de 40mm.

**B.2 - Entrada Aérea**

**7.18** ➤ A entrada aérea pode ser direta pela fachada ou utilizando poste de acesso.

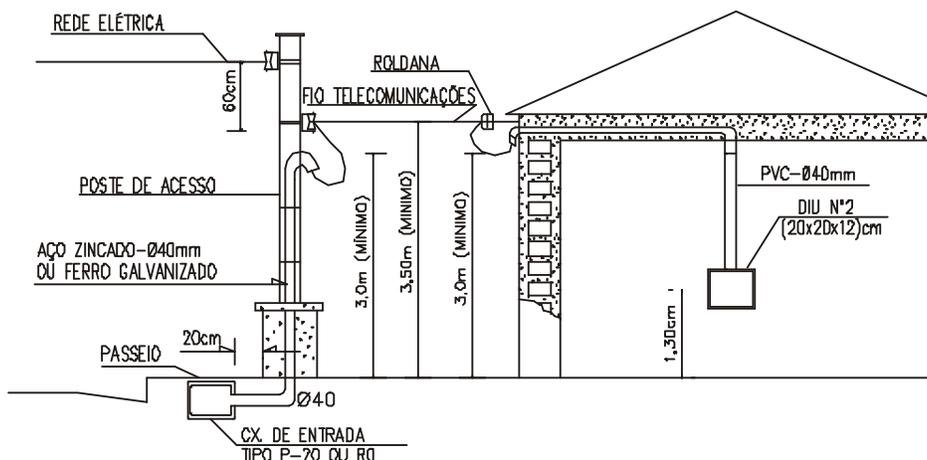
**7.19** ➤ Entrada aérea direta pela fachada:

- a - Deve ser utilizada em residências construídas no alinhamento predial ou com um recuo máximo de 5m deste alinhamento, mas nunca em nível inferior ao da rua.
- b - Primeiramente deve ser locada a posição exata de fixação do suporte para roldana e do tubo de entrada na fachada da residência, em função dos valores estabelecidos pela tabela 10.

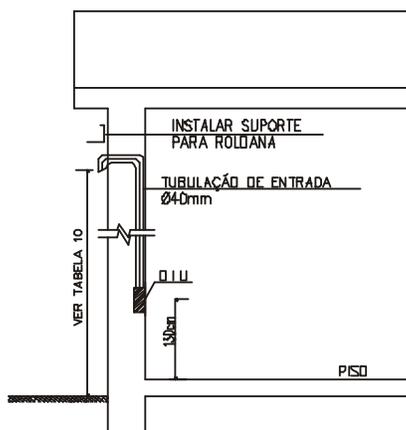
**ALTURAS MÍNIMAS PARA A ENTRADA DE CABOS DE TELECOMUNICAÇÕES**

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	3,50 m	3,00 m
Posteação do outro lado da rua	5,40 m	3,00 m
Residência em nível inferior ao da rua	Utilizar poste de acesso	

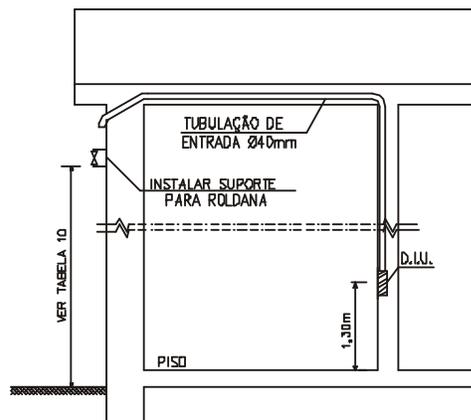
[TABELA 10]



[FIGURA 24]



[FIGURA 25]



[FIGURA 26]

c - 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 12.

d - Os cabos de entrada não devem atravessar terrenos de terceiros. O tubo de entrada e o suporte para roldana devem ser instalados em posições tais que não possam ser facilmente alcançados pelos ocupantes da residência.

e - Posteriormente, deve ser determinado o trajeto da tubulação de entrada, desde o ponto localizado na fachada até o DIU (DGT), conforme exemplos mostrados nas figuras 25 e 26.

**AFASTAMENTOS MÍNIMOS DAS LINHAS DE ENERGIA ELÉTRICA**

TENSÃO DA REDE DE ENERGIA ELÉTRICA	AFASTAMENTOS MÍNIMOS
Até 600V	0,60m
De 601V a 7.500V	1,20m
De 7.501 a 50.000V	1,80m

[TABELA 11]

**7.20** ➤ Entrada através de poste de acesso:

- a - Esse tipo de entrada deve ser utilizado em residências com um recuo superior a 5m de alinhamento predial ou construídas em nível inferior ao da rua ou, também, quando não for possível a entrada direta pela fachada.
- b - Nesses tipos de entrada, os cabos de telecomunicações podem continuar aéreos, entrando pela fachada, ou descer pelo poste de acesso, indo até a residência, subterrâneo ou embutido no muro.
- c - Nos casos dos cabos de telecomunicações entrarem pela fachada, passando por poste de acesso, devem ser obedecidos os afastamentos exigidos pelas tabelas 11 e 12.

- d - Em residências 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.
- e - Caso os cabos de telecomunicações, após passarem pelo poste de acesso, continuarem subterrâneos ou embutidos no muro, deve-se determinar o trajeto da tubulação de entrada desde o poste até o DIU (DGT).
- f - Tratando-se de tubulação embutida deve(m) ser projetada(s) caixa(s) de passagem (mínima de nº 2 - 20x20x12cm), para limitar o comprimento do lance e/ou o número de curvas, conforme critérios estabelecidos no item 7.08.
- g - Para tubulação subterrânea devem ser observados os comprimentos máximos de linhas de dutos, conforme o exposto no item 7.14.

**7.21** > Nos casos em que as redes de telecomunicações externas das Operadoras forem aéreas e que o Construtor e/ou Proprietário optarem pela construção de tubulação de entrada subterrânea, torna-se indispensável efetuar consulta prévia às Operadoras de telecomunicações para análise das possibilidades e/ou implicações decorrentes.

OBS.: De maneira a permitir a entrada de sinais de telecomunicações por meio de antena, deverá ter no mínimo uma caixa nº 1 (10x10x5cm) localizada na cobertura da residência, próxima à provável localização da(s) antena(s) interligada(s) por meio de eletrodutos de PVC rígido rosqueável, com diâmetro mínimo de Ø25mm, ao DIU.

## 8 > PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES EM CASAS GEMINADAS

**8.01** > A tubulação de telecomunicações em casas geminadas está dividida, basicamente, em três partes: tubulação interna, tubulação de entrada e tubulação de interligação.

### A > TUBULAÇÃO INTERNA

**8.02** > O primeiro passo a ser seguido é determinar a localização do DIU e das caixas de saída nº 0 e/ou 1 em cada parte da residência, levando-se em consideração a área de construção da mesma. Para tanto, localize as caixas de saída conforme a sugestão da tabela 12 e os itens 7.04 a 7.06.

Área da Construção	Localização das Caixas de Saída
Até 60 m <sup>2</sup>	- Sala ou Copa - Quarto de maior área
Acima de 60 m <sup>2</sup>	- Sala ou Copa - Em todos os quartos

[TABELA 12]

**8.03** > Posteriormente, determinar o trajeto da tubulação interna, de acordo com o descrito nos itens 7.07 a 7.09.

**8.04** > Após a interligação do DIU às caixas de saída, deve-se projetar a tubulação de entrada e, se necessária, a tubulação de interligação.

### B > TUBULAÇÃO DE ENTRADA

**8.05** > O tipo de projeto da tubulação de entrada irá depender da rede externa das Operadoras de telecomunicações existentes no local e das características do conjunto de casas.

- a - A entrada será aérea ou subterrânea quando a rede externa das Operadoras de telecomunicações no local for aérea e a quantidade de pontos de telecomunicações para voz for igual ou inferior a 50 pontos (ver tabela 2).
- b - A entrada será subterrânea quando a rede externa das Operadoras de telecomunicações no local for subterrânea e/ou a quantidade de pontos de telecomunicações para voz for superior a 50 pontos.

#### B.1 - Entrada Aérea

**8.06** > Nos casos de conjuntos de até 29 casas geminadas, a entrada poderá ser aérea diretamente pela fachada ou através de poste de acesso, conforme descrito nos itens 7.18 a 7.21.

**8.07** > Posteriormente deve ser determinado o trajeto da tubulação de entrada, desde o ponto localizado na fachada até a caixa de distribuição geral de telecomunicações (DGT), dimensionada de acordo com a tabela 13 (página seguinte). O número de pontos acumulados nas caixas de distribuição geral (DGT) ou de passagem é a somatória dos pontos de voz, dados e imagem, conforme a tabela 2. Esta tabela só se aplica às edificações residenciais do tipo populares (até 60m<sup>2</sup>).

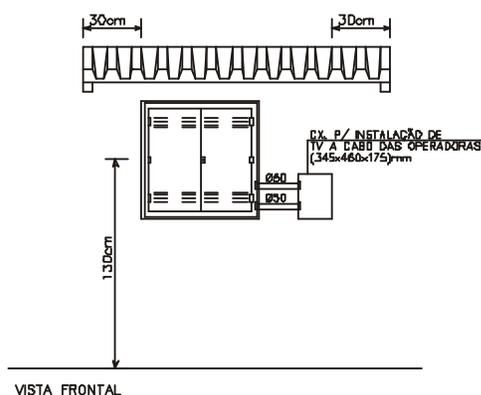
**8.08** > Nas edificações em que o nº de pontos acumulados de imagem for superior a 40 e/ou quando à distância do DGT ao usuário final for superior a 100m, recomenda-se a instalação de caixa exclusiva nas dimensões mínimas de (345x460x175mm) anexa ao DGT. Esta será interligada por meio de tubulação de dimensão mínima de Ø50mm, para possibilitar a instalação de equipamentos ativos da rede de telecomunicações.

Nº de Pontos Acumulados na caixa (voz + imagem)	Caixa de Distribuição Geral de Telecomunicações (DGT)		Caixa de Passagem (CP)		Tubulação de Entrada Dimensões		Caixas de Entrada Subterrânea
	Nº	Dimensões (cm)	Nº	Dimensões (cm)	Área (mm)	Subterrânea	
Até 6	3	40x40x12	2	20x20x12	Ø40	Ø40	R0
7 a 14	4	60x60x12	2	20x20x12	Ø50	Ø50	R0
15 a 58	5	80x80x12	3	40x40x12	Ø60	Ø75	R1
59 a 144	6	100x100x12	3	40x40x12	-	2 x Ø75	R2
145 a 288	7	120x120x12	4	60x60x12	-	2 x Ø100	R3

[TABELA 13]

Esta caixa deverá ter tampa lacrada e dispositivo para selagem.

- a - A caixa do DGT deve ser localizada na parede a 1,30m do seu eixo ao piso. Deve estar abrigada do tempo, porém quando isto não for possível, prever uma cobertura conforme mostrado na figura 27.



[FIGURA 27]

- b - O tubo de entrada deverá ser de PVC rígido ou aço zincado, de diâmetros mínimos conforme tabela 13.
- c - A espessura da parede deverá ser de no mínimo 15cm de forma a permitir a instalação da caixa de ativos.

**8.09** > A entrada aérea através de poste de acesso será projetada em edificações residenciais com um recuo superior a 5m do alinhamento predial, ou constituídas em nível inferior ao da rua ou, também, quando não for possível a entrada direta pela fachada.

**8.10** > Nesses tipos de entrada, os cabos de telecomunicações podem continuar aéreos, entrando pela fachada (conforme item 8.08), ou descendo pelo poste de acesso, indo até à caixa do DG, subterrâneo ou embutido no muro. Neste último caso, deve ser determinado o trajeto da tubulação de entrada desde o poste até o DGT.

**8.11** > Quando a tubulação for embutida, deve(m) ser projetada(s) caixa(s) de passagem (tabela 13), para limitar o comprimento do lance e/ou o número de curvas, conforme critérios estabelecidos no item 7.08.

**B.2 - Entrada Subterrânea**

**8.12** > Nos casos de conjuntos com mais de 29 casas geminadas, a entrada deverá ser subterrânea. Para dimensionamento da caixa de entrada subterrânea e das tubulações de entrada ver tabela 13.

**8.13** > A caixa subterrânea de entrada deve ser projetada em locais não transitáveis por veículos, e a distância entre sua parede externa e o alinhamento predial devem obedecer a tabela 14 e as seguintes recomendações:

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 14]

- a interligação entre a caixa subterrânea de entrada e a caixa de distribuição geral de telecomunicações (DGT) deve ser feita conforme tabela 14;
- devem ser observados os comprimentos máximos de linhas de dutos, conforme o exposto na tabela 9. Nos casos de comprimentos superiores ao permitido, projetar caixa de passagem conforme tabela 14.

## C > TUBULAÇÃO DE INTERLIGAÇÃO

**8.14** > Os cabos de telecomunicações para o atendimento das edificações de um conjunto residencial não podem ser instalados como aéreos ou fixados nas paredes das mesmas, a não ser quando este atendimento for feito através de tubulação de entrada diretamente na fachada. Em vista disso, há necessidade de se projetar uma tubulação subterrânea para a interligação da caixa de distribuição geral de telecomunicações (ou caixa de passagem) (DGT) e os Distribuidores Internos dos Usuários (DIU) de cada unidade residencial. Essa tubulação de interligação é localizada na área interna comum do conjunto e é constituída de eletrodutos e de caixas subterrâneas tipo R0, R1 e R2, dimensionadas também conforme tabela 13.

**8.15** > O projeto da tubulação de interligação consiste, primeiramente, na localização das caixas subterrâneas R0, R1 ou R2, de modo a atender a todas as edificações. Cada caixa R2 deve atender a somente uma unidade residencial. Posteriormente, devem-se projetar os eletrodutos para a interligação entre a caixa R2 aos Distribuidores Internos dos Usuários (DIU) de cada unidade residencial. Esses eletrodutos devem ser de PVC rígido ou ferro galvanizado, com diâmetro mínimo de 32mm; cada unidade residencial deve ser atendida por um eletroduto específico (ver tabela 1 para dimensionamento do DIU e do eletroduto de interligação).

**8.16** > Atendidas todas as edificações, deve ser feita a interligação entre as caixas subterrâneas R0, R1 e R2 e a caixa de distribuição geral (DGT). Essa interligação é feita através de um ou dois eletrodutos. O dimensionamento do número de eletrodutos é feito em função da quantidade de unidades domiciliares a ser atendida por cada trecho de linha de dutos, dimensionadas conforme tabela 13.

## 9 > PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS

**9.01** > As tubulações de telecomunicações em edifícios residenciais estão divididas em três partes:

- A - tubulação de entrada
- B - tubulação primária de 1º e 2º níveis
- C - tubulação secundária.

**9.02** > Em edifícios de grande porte, com um número de pontos de telecomunicações superiores a 288, a tubulação da prumada deve ser substituída por poço de elevação. O poço de elevação consiste numa série de cubículos alinhados e dispostos verticalmente, interligados através de aberturas na laje, conforme mostrado na parte 11. O construtor poderá optar pelo uso do poço de elevação ainda que o número de pontos de telecomunicações acumulados no edifício seja inferior a 288.

**9.03** > Os projetos de tubulação de telecomunicações têm por finalidade dimensionar e localizar o trajeto, dentro do edifício, das tubulações de entrada, primária e secundária. O critério básico utilizado para o dimensionamento dessas tubulações e caixas é o número de pontos de telecomunicações para o edifício, acumulados em cada uma de suas partes.

**9.04** > A determinação do número de pontos de telecomunicações é feita em função da área do apartamento, número de quartos e de sua localização, conforme mostrado na tabela 1.

**9.05** > Na elaboração de um projeto de tubulação, os estudos devem ser iniciados pela tubulação secundária, passando em seguida para a tubulação primária e terminando na tubulação de entrada.

**9.06** > A seguir são definidas as etapas básicas para elaboração de projetos de tubulação de telecomunicações em edifícios residenciais.

## A > PROJETO DA TUBULAÇÃO SECUNDÁRIA

**9.07** > O primeiro passo a ser seguido é determinar a quantidade e os locais obrigatórios de instalação de caixas de saída (ver tabela 8) em cada apartamento. Utilizar caixa de saída nº 0 e 1, conforme descrito no item 5.08. Porém, tratando-se de apartamentos populares com até dois quartos, o DIU deve ser nº 2 e as demais caixas de saída poderão ser de no mínimo 5x10x5cm.

**9.08** > Nas dependências de cada apartamento, a localização das caixas de saída deve ser feita conforme o exposto no item 7.04.

**9.09** > Em edifícios residenciais, onde são previstos lojas e escritórios no(s) andar(es) inferior(es), as caixas de saída devem ser localizadas conforme o descrito no tópico A da parte 10.

**9.10** > Posicionadas as caixas de saída nos apartamentos, deve ser determinada a localização do DIU (que será interligada à caixa de distribuição que atende ao andar ou área considerada), como mostra a figura 16. O dimensionamento do DIU se dará conforme a tabela 1.

**9.11** > Posteriormente, deve ser determinada a localização da caixa de distribuição primária de telecomunicações que atende ao andar ou à área considerada, caso seja prevista.

**9.12** > As caixas de distribuição que atendem aos andares devem ser localizadas:

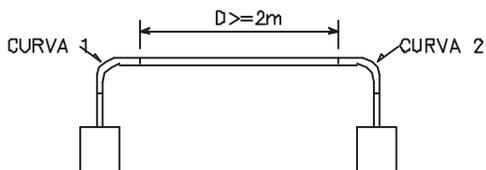
- a - em áreas comuns;
- b - em áreas internas e cobertas;

- 9.13** > As caixas de distribuição primária de telecomunicações (CDPT) não devem ser localizadas:
- a - Em áreas que dificultam o acesso à mesma.
  - b - No interior de salão de festas.
  - c - Em cubículos de lixeira.
  - d - Embutidas em paredes à prova de fogo.
  - e - Em locais sujeitos a umidade.

**9.14** > Como regra geral, cada caixa de distribuição primária deve atender apenas o andar em que está localizada.

**9.15** > Após localizados as caixas de saída e o DIU nos apartamentos, deve ser determinado o trajeto da tubulação dentro de cada apartamento, de modo a interligar radial-mente o DIU a todas as caixas de saída. Posteriormente, em cada andar, interligar todos os DIU's à caixa de distribuição que atende o andar ou a área considerada. Devem ser projetadas caixas de passagem, se necessárias, para limitar o comprimento do lance e/ou o número de curvas, conforme os critérios estabelecidos no item 9.16.

**9.16** > Os comprimentos dos lances de tubulações internas são limitados para facilitar o puxamento dos fios e cabos no duto. O principal fator limitante para o comprimento das tubulações é a quantidade de curvas existentes entre as caixas. Em cada trecho de tubulação entre duas caixas podem ser utilizadas, no máximo, duas curvas (nunca superior a 90º) sendo que a distância mínima entre as duas curvas deve ser de 2m (figura 28).



[FIGURA 28]

Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações primárias e secundárias são determinados em função da quantidade de curvas existentes, conforme mostrado na tabela 15. Em caso de comprimentos superiores ao máximo permitido, deve(m) ser projetada(s) caixa(s) de passagem.

**COMPRIMENTOS MÁXIMOS DAS TUBULAÇÕES INTERNAS**

Trechos	Comprimentos Máximos	
	Tubulações Verticais	Tubulações Horizontais
Retilíneos	15m	24m
Com uma curva	13m	20m
Com duas curvas	12m	18m

[TABELA 15]

**9.17** > Determinado o trajeto da tubulação que interliga a(s) caixa(s) de distribuição primária de

telecomunicações aos DIU's, deve-se calcular o número de pontos de telecomunicações acumulados em cada trecho e em cada caixa de passagem pertencente à tubulação secundária.

OBS.: Não é necessária a indicação do número de pontos de telecomunicações nas caixas de saída, nos DIU's e nos trechos da tubulação que as interligam.

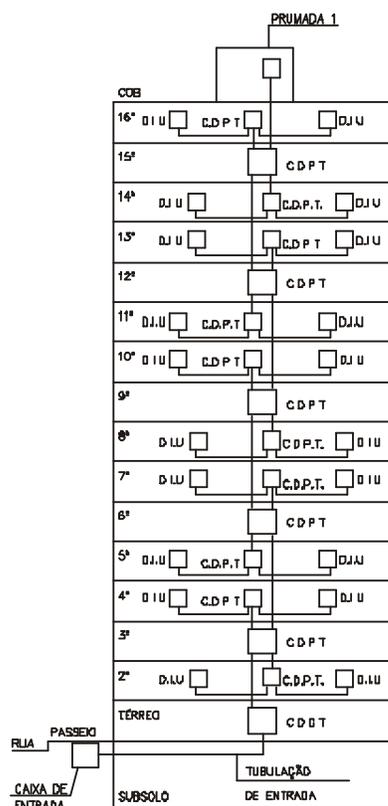
**9.18** > Posteriormente, deve-se determinar o tamanho do DIU e o dimensionamento da tubulação de interligação do DIU às caixas de distribuição do andar, lembrando-se que cada DIU é interligado individualmente às caixas de distribuição.

**9.19** > Determinado o diâmetro dos dutos pertencentes à tubulação secundária, deve ser feito o dimensionamento da tubulação primária como se segue:

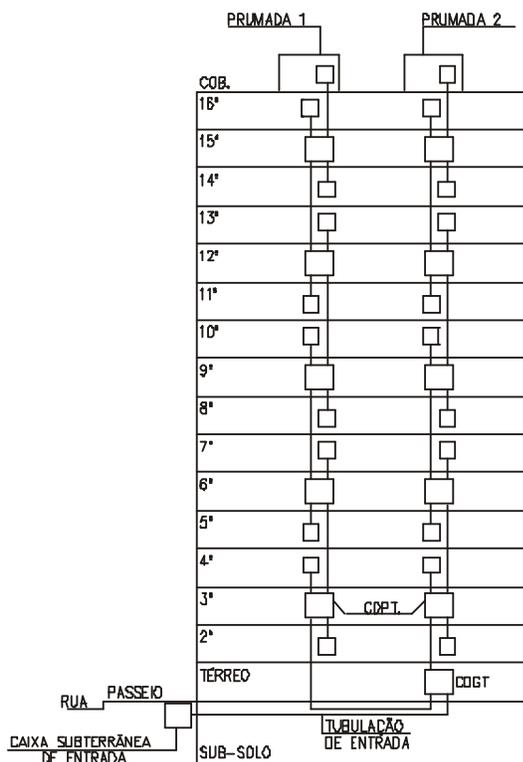
**B > PROJETO DA TUBULAÇÃO PRIMÁRIA**

**9.20** > O primeiro passo a ser seguido é determinar o número de prumadas necessárias ao edifício (figuras 29 e 30). O número de prumadas pode ser maior que um, em função dos seguintes critérios:

- a - Existência de obstáculos intransponíveis no trajeto da tubulação vertical.
- b - Concepções arquitetônicas que estabeleçam blocos separados sobre a mesma base.
- c - Edifícios que possuem várias entradas, com áreas ou circulação independentes.



[FIGURA 29]



[FIGURA 30]

**9.21** ➤ Determinado o número de prumadas, deve-se calcular o número de pontos de telecomunicações de cada andar (ver tabela 2), atendidos através de uma mesma prumada. Posteriormente, deve-se calcular o número total de pontos atendidos por cada prumada, somando-se os valores encontrados em cada andar. Caso o número total de pontos de telecomunicações atendidos por uma mesma prumada for igual ou inferior a 288, esta prumada pode ser constituída de tubulação convencional (figuras 29 e 30). Se o número de pontos de telecomunicações for superior a 288, ou caso o construtor assim o decidir, independentemente do número total de pontos, a prumada deverá ser constituída de um poço de elevação, projetado conforme o exposto no item 11 (figura 57).

**9.22** ➤ Para o projeto da tubulação primária utilizando tubulação convencional, deve-se, primeiramente, localizar a caixa de distribuição de telecomunicações geral do edifício (as caixas de distribuição já foram localizadas nos passos indicados nos itens 9.11 e 9.14).

**9.23** ➤ As caixas de distribuição geral de telecomunicações devem ser localizadas:

- a - Normalmente no andar térreo.
- b - Preferencialmente na mesma direção da prumada.
  - Caso não seja possível, observar os comprimentos máximos da tubulação, conforme exposto no item 9.16.
- c - Em áreas comuns.
- d - Em áreas internas e cobertas do edifício.
- e - Em um 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 para a caixa de distribuição geral.

**9.24** ➤ As caixas de distribuição geral (CDGT) não devem ser localizadas:

- a - Em áreas que dificultam o acesso à mesma.
- b - No interior de salão de festas.
- c - Em cubículos de lixeira.
- d - Embutidas em paredes à prova de fogo.
- e - Em locais sujeitos a umidade.

**9.25** ➤ Após localizada a caixa de distribuição geral de telecomunicações (CDGT), devem ser determinadas quais as caixas de distribuição primária que serão interligadas diretamente à prumada. Como regra geral, cada caixa de distribuição deve atender o andar onde está localizada, um andar acima e um andar abaixo, salvo as últimas caixas da prumada que podem atender dois andares acima, conforme mostrado na tabela 16 e ilustrado nas figuras 31 e 32.

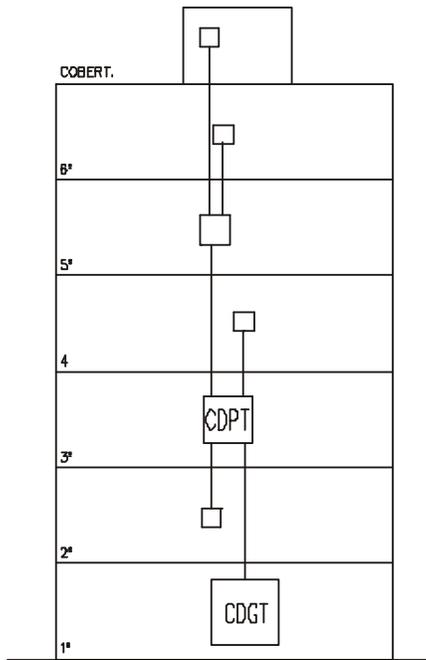
**ESQUEMA DE LOCALIZAÇÃO DAS CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO PRIMÁRIA DE TELECOMUNICAÇÕES (CDPT) QUE ATENDEM ANDARES**

Número de andares	ANDARES										
	T	3	6	9	12	15	18	21	24	27	etc
Até 2	X										
3 e 4	X	X									
5 a 7	X	X	X								
8 a 10	X	X	X	X							
11 a 13	X	X	X	X	X						
14 a 16	X	X	X	X	X	X					
17 a 19	X	X	X	X	X	X	X				
20 a 22	X	X	X	X	X	X	X	X			
23 a 25	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
26 a 28	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
etc.											

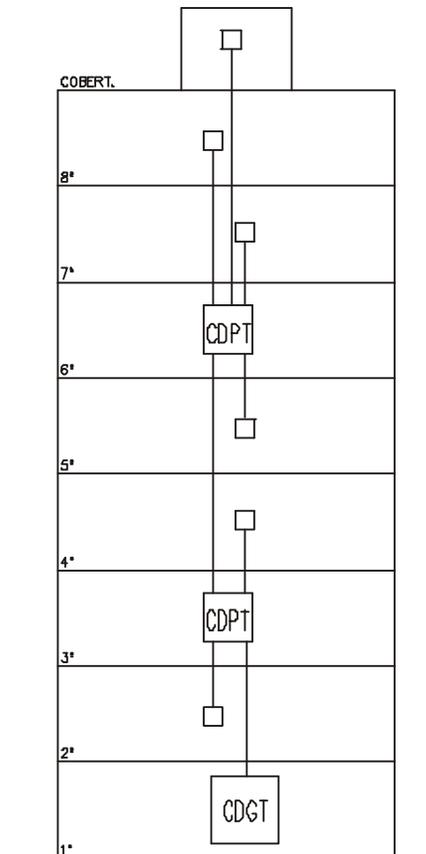
[TABELA 16]

OBS: 1 - É importante salientar que a instalação de equipamentos ativos das redes de telecomunicações quando de sua necessidade, deve ser feita preferencialmente em Armários de Telecomunicações (AT) localizados dentro do poço de elevação devido à profundidade requerida para a instalação desses equipamentos, ou em salas e armários exclusivos ou nas salas de equipamentos (SEQ) ou de telecomunicações (SET).

2 - Quando a tubulação primária é constituída de caixas (nº 2 a nº 9), recomenda-se a instalação de caixas ou armários adicionais, devidamente localizados para a instalação desses ativos.



[FIGURA 31]



[FIGURA 32]

**9.26** ➤ Em seguida deve ser determinado o trajeto da tubulação primária, interligando todas as caixas de distribuição à caixa de distribuição geral de telecomunicações (CDGT) (figuras 31 e 32). Devem ser projetadas caixas de passagem, se necessárias, conforme os critérios estabelecidos no item 9.16.

**9.27** ➤ Determinado o trajeto da tubulação primária, deve-se calcular o número de pontos de telecomunicações atendidos especificamente por cada caixa de distribuição. Posteriormente, calcula-se o número de pontos de telecomunicações acumulados em cada caixa de distribuição, ou em cada caixa de passagem, se previstas, em cada trecho da tubulação primária e na caixa de distribuição geral (CDGT), conforme mostrado na figura 33.

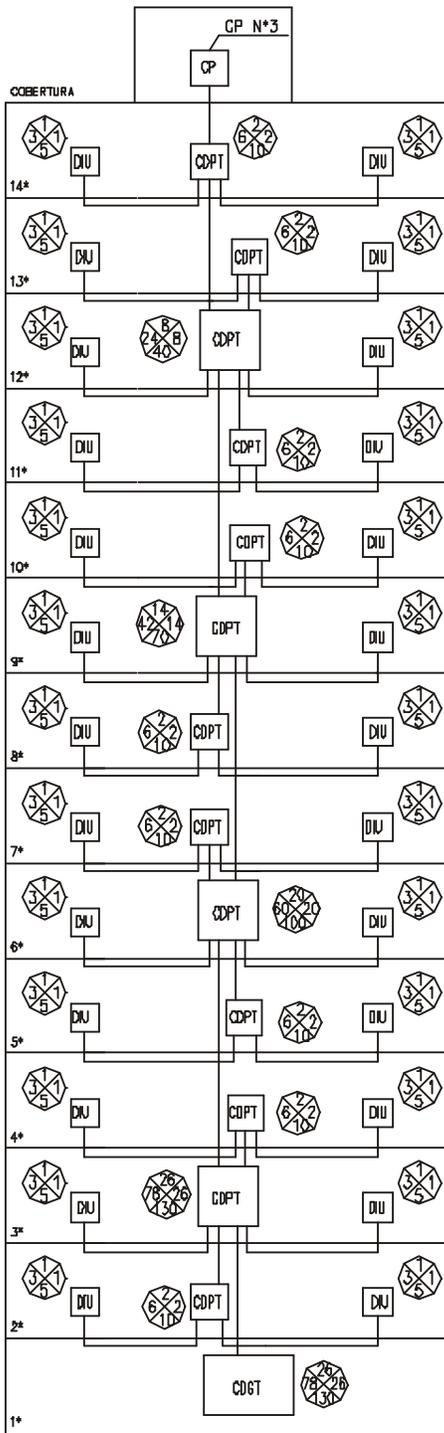
**9.28** ➤ Em seguida, deve ser feito o dimensionamento dos dutos pertencentes à tubulação primária, em função do número de pontos de telecomunicações acumulados em cada trecho, conforme os valores indicados na tabela 17 e ilustrado pela figura 34.

**DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES INTERNAS PRIMÁRIAS EM EDIFICAÇÕES**

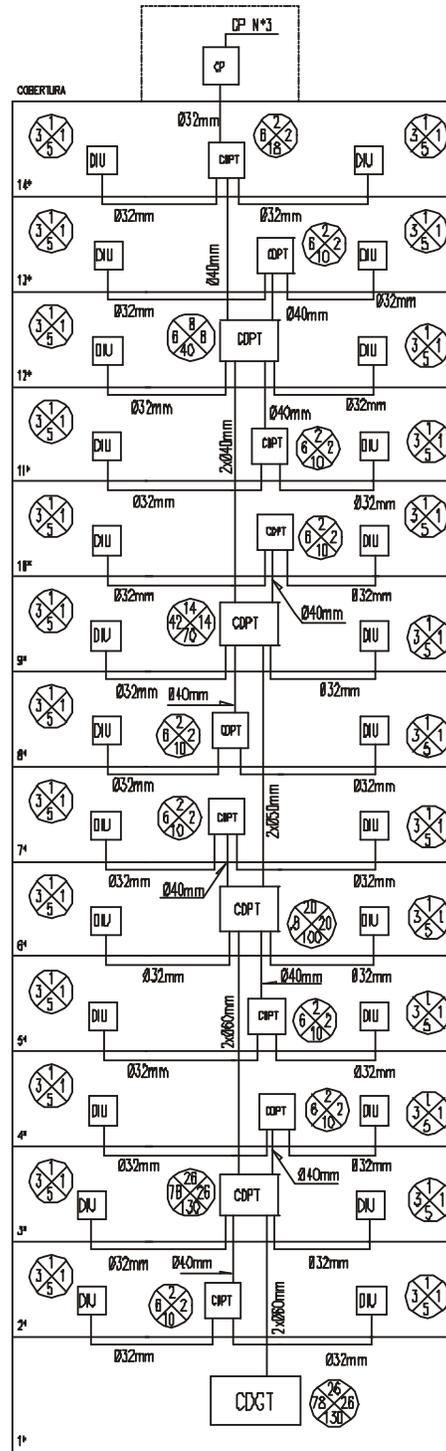
Nº de Pontos de Telecomunicações Acumulados	Diâmetro do Eletroduto	Nº de Eletrodutos
Até 6 pontos	32	1
De 7 a 14 pontos	40	2 x Ø32
De 15 a 30 pontos	40	2
De 31 a 58 pontos	50	
De 59 a 99 pontos	60	
De 100 a 144 pontos	75	
De 145 a 216 pontos	100	3
De 217 a 288 pontos	100	
Acima de 288 pontos	Poço de elevação com armário de telecomunicações	

[TABELA 17]

**9.29** ➤ Determinado o diâmetro dos dutos pertencentes à tubulação primária, deve ser feito o dimensionamento das caixas de distribuição, de passagem, se previstas, e da caixa de distribuição geral (CDGT).



[FIGURA 33]



[FIGURA 34]

**DIMENSIONAMENTO DE CAIXAS PRIMÁRIAS INTERNA EM EDIFICAÇÕES**

Nº de Pontos Telecomunicações ACUMULADOS na caixa	Caixa de Distribuição Geral (CDGT)		Caixa de Distribuição Primária (CDPT)		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	120x120x12	6	100x100x12	4	60x60x12
145 a 216	8	150x150x15	7	120x120x12	4	60x60x12
217 a 288	9	200x200x15	8	150x150x15	5	80x80x12
Acima de 288	Sala de entrada de telecomunicações		Poço de elevação			

[TABELA 18]

**9.30** > Esse dimensionamento é feito em função do número de pontos acumulados em cada caixa e de acordo com a tabela 18. A figura 35 (vide página seguinte) exemplifica este dimensionamento.

**OBSERVAÇÕES:**

1 - Com o objetivo de esclarecer os critérios adotados para o dimensionamento da tubulação primária, encontram-se lançados na figura 35 os dados relativos à tubulação secundária.

Devem constar no corte esquemático do projeto as seguintes indicações:

- cotas de 1,30m referente a altura do centro das caixas (distribuição, passagem e distr. geral) ao piso acabado;
- comprimento dos lances da tubulação;
- cota referente ao pé-direito de cada pavimento;
- dimensionamento e especificações de caixas e armários adicionais para a montagem de equipamentos ativos.

**9.31** > A caixa de distribuição geral (CDGT) pode ser interligada diretamente aos DIU's (atendimento a apartamentos localizados próximo a ela) quando estes estiverem localizados no mesmo pavimento.

**9.32** > Próximo à caixa de distribuição geral (CDGT) e de todas as caixas de distribuição e armários para montagem de equipamentos ativos deve ser prevista uma tomada de energia elétrica de 110 volts.

**9.33** > Caso o número de pontos de telecomunicações acumulados na CDGT for superior a 288, torna-se necessário projetar uma sala especial que terá função de sala de entrada de telecomunicações (SET): ver item 12 para dimensionamento e especificação da SET.

**C > PROJETO DA TUBULAÇÃO DE ENTRADA**

**9.34** > O primeiro passo para a elaboração do projeto de tubulação de entrada é definir se o cabo de entrada do edifício será aéreo ou subterrâneo.

Para esta definição, os seguintes critérios devem ser observados:

- a - A entrada deve ser subterrânea, quando:
  - a rede de telecomunicações externa das Operadoras de telecomunicações for subterrânea no local;
  - o edifício possuir mais de 50 pontos de voz.
- B - A entrada deve ser aérea, quando:
  - a rede externa das Operadoras de telecomunicações for aérea no local e o número de pontos de voz do edifício for igual ou inferior a 50.

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 também é de responsabilidade do cliente.

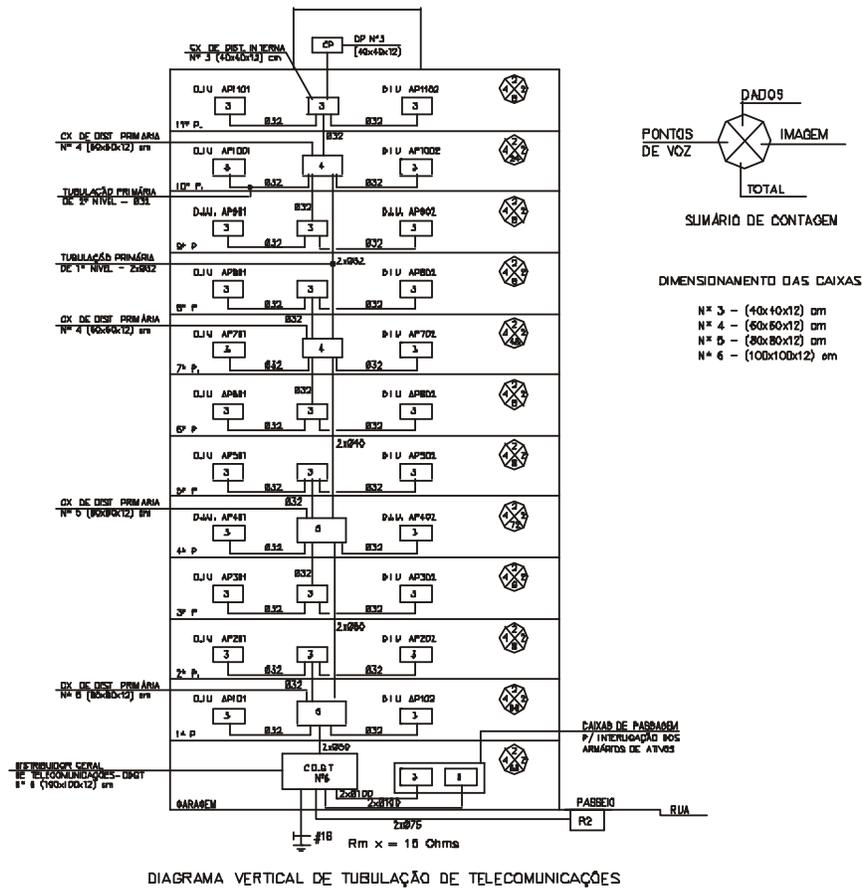
**9.35** > Os dados referentes à rede externa das Operadoras de telecomunicações no local devem ser obtidos pelos projetistas e construtores junto à mesma. As seguintes informações devem ser solicitadas:

- a - Se a rede externa no local é aérea ou subterrânea.
- b - De que lado da rua passam os cabos de telecomunicações.
- c - Se há previsão de alterações da rede local (passagem de aérea para subterrânea, mudança de lado na rua, etc.).
- d - A melhor posição para construção da caixa de entrada do edifício, se prevista.

**C.1 > Entrada Subterrânea**

**9.36** > Para o projeto da entrada subterrânea os seguintes passos devem ser seguidos:

- a - Dimensionar a caixa subterrânea de entrada em função dos valores determinados pela tabela 19.



[FIGURA 35]

**DIMENSIONAMENTO DA CAIXA SUBTERRÂNEA DE ENTRADA EM EDIFICAÇÕES**

PONTOS DE TELECOMUNIC. DA EDIFICAÇÃO	TIPO DE CAIXA	DIMENSÕES (cm)		
		COMP.	LARG.	PROFUN.
Até 14	R0	40	40	50
De 15 a 58	R1	60	35	50
De 59 a 288	R2	107	52	50
De 289 a 1000	R3	120	120	130
Acima de 1000	I	210	130	190

Os detalhes construtivos das caixas subterrâneas estão descritos no item 19.10

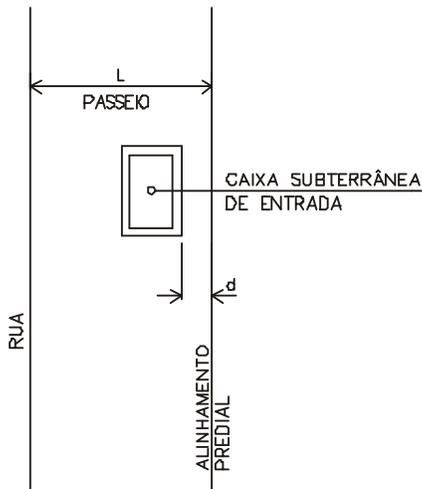
[TABELA 19]

- b - Locar a caixa subterrânea de entrada no passeio, obedecendo aos afastamentos indicados na tabela 20 e ilustrados pela figura 36 (página seguinte).
- a caixa subterrânea de entrada não pode ser posicionada em locais transitáveis por veículos.

**LOCALIZAÇÃO DA CAIXA SUBTERRÂNEA DE ENTRADA**

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 20]



[FIGURA 36]

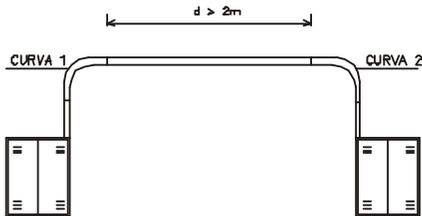
c - Determinar o trajeto da tubulação de entrada, desde a caixa de entrada do edifício até à caixa de distribuição geral (CDGT) ou sala de entrada de telecomunicações (SET), projetando caixas de passagens, se necessárias, para limitar o comprimento do lance e/ou o número de curvas. Os comprimentos máximos admitidos para a tubulação subterrânea de entrada são determinados em função da quantidade de curvas existentes, conforme tabela 21.

**COMPRIMENTOS MÁXIMOS DAS TUBULAÇÕES SUBTERRÂNEAS DE ENTRADA**

TRECHOS	COMPRIMENTOS MÁXIMOS HORIZONTAIS
Retilíneos	40m
Com uma curva	30m
Com duas curvas	25m

[TABELA 21]

Em cada trecho da tubulação podem ser utilizadas, no máximo, duas curvas (nunca superiores a 90°), sendo que a distância mínima entre as mesmas deve ser de 2m (figura 37).



[FIGURA 37]

d - Após determinado o trajeto da tubulação subterrânea de entrada, deve-se dimensioná-la aplicando-se a tabela 22.

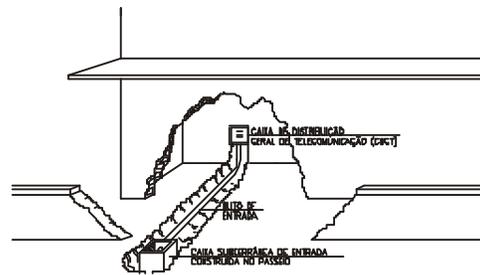
**DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES DE ENTRADA AÉREAS E SUBTERRÂNEAS EM EDIFICAÇÕES**

PONTOS DE TELECOMUNIC. EM EDIFICAÇÕES	ENTRADA AÉREA		ENTRADA SUBTERRÂNEA	
	Ø	Nº DE DUTOS	Ø	Nº DE DUTOS
Até 14	50	1	50	1
15 a 58	60	1	60	1
59 a 144	75	1	75	2
145 a 288	-	-	100	2
289 a 500	-	-	100	3
501 a 1000	-	-	100	4
Acima de 1000	-	-	100	5

[TABELA 22]

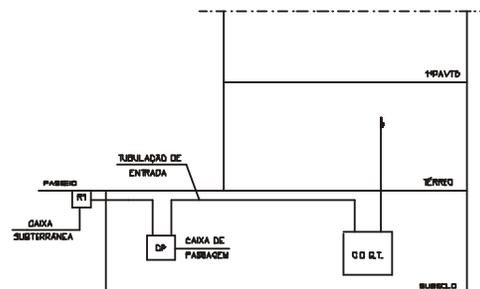
OBS.: Esta tabela poderá ser utilizada para qualquer tipo de edificação (Residencial, Comercial, Industrial e outras).

e - As figuras 38 (página ao lado) e 39 exemplificam um projeto de tubulação de entrada subterrânea.

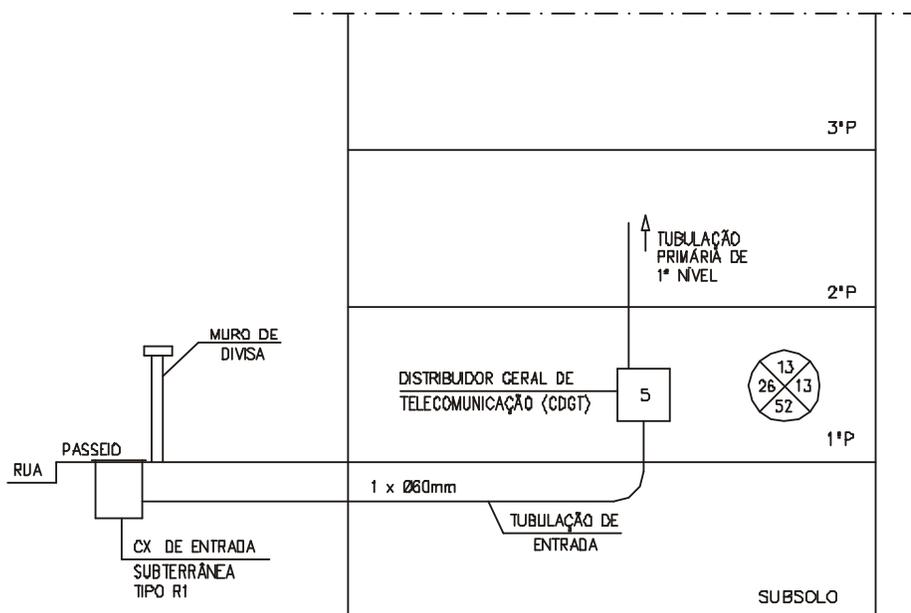


[FIGURA 39]

f - Quando a caixa de distribuição geral de telecomunicações (CDGT) ou a sala de entrada de telecomunicações (SET) for projetada em nível inferior ao da caixa subterrânea de entrada, deverá ser prevista uma caixa de passagem para evitar o escoamento de água para o CDGT. A figura 40 exemplifica este tipo de entrada.



[FIGURA 40]



[FIGURA 38]

**C.2 - Entrada Aérea**

**9.37** > A entrada aérea pode ser projetada de três modos:

- a - Diretamente pela fachada.
- b - Pela fachada, passando por poste de acesso.
- c - Pelo poste de acesso com descida de eletroduto.

**9.38** > A entrada projetada diretamente na fachada é utilizada em prédios construídos a uma distância inferior a 5m do alinhamento predial, mas nunca em nível inferior ao da rua. Os seguintes passos devem ser seguidos na elaboração deste tipo de projeto:

- a - Locar a posição exata em que a tubulação de entrada deve ser instalada na fachada do edifício, em função dos dados estabelecidos na tabela 23.

**ALTURAS MÍNIMAS 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 do edifício	3,50 m	3,00 m
Posteação do outro lado da rua	5,40 m	3,00 m
Edifício em nível inferior ao da rua	Utilizar poste de acesso	

[TABELA 23]

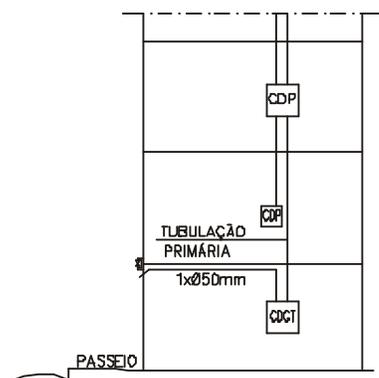
- b - A entrada deve ser localizada de forma que o cabo de telecomunicação de entrada não cruze com linhas de energia elétrica e que mantenha os afastamentos mínimos com estas linhas, conforme o estabelecido na tabela 24.

**AFASTAMENTOS MÍNIMOS DA REDE DE ENERGIA ELÉTRICA**

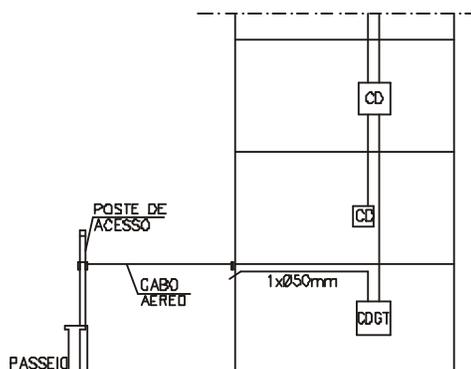
TENSÃO DA REDE DE ENERGIA ELÉTRICA	AFASTAMENTO MÍNIMO (m)
Até 600V	0,60
De 601V a 7.500V	1,20
De 7.501 a 50.000V	1,80

[TABELA 24]

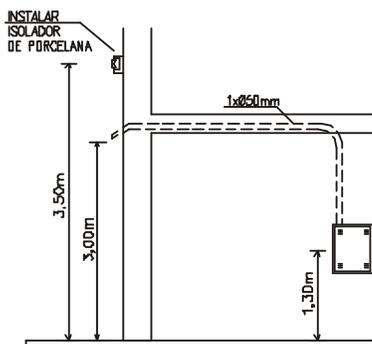
- c - O cabo de entrada não deve atravessar terrenos de terceiros. O eletroduto e o isolador de porcelana devem ser posicionados de modo que não possam ser alcançados pelos ocupantes do edifício.
- d - Após definida a posição do eletroduto, determinar o trajeto da tubulação de entrada, desde o ponto determinado na fachada até à caixa de distribuição geral de telecomunicações (CDGT), projetando caixas de passagem, se necessárias, para limitar o comprimento do lance e do número de curvas, conforme os critérios estabelecidos no item 9.14.
- e - O diâmetro nominal do duto de entrada não deve ser inferior a 50mm (ver tabela 22).
- f - As figuras 41 e 42 (página seguinte) exemplificam um projeto de entrada aérea diretamente pela fachada.



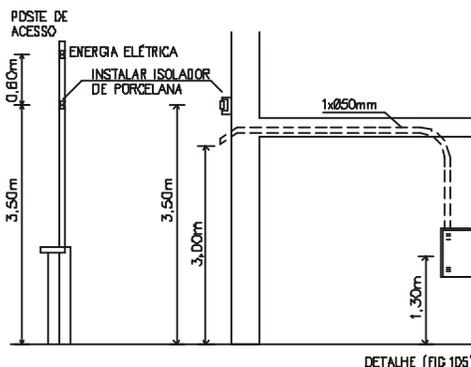
[FIGURA 41]



[FIGURA 43]



[FIGURA 42]



[FIGURA 44]

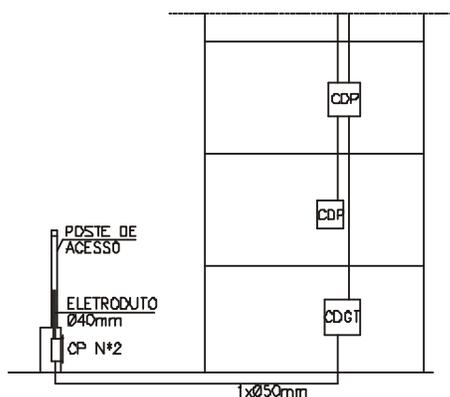
**9.39** ➤ A entrada aérea pela fachada, passando por poste de acesso, é utilizada em prédios construídos a uma distância igual ou superior a 5m do alinhamento predial, em prédios construídos em nível inferior ao da rua, quando o cabo de entrada atravessar terrenos de terceiros, se instalado sem o poste de acesso.

Os seguintes passos devem ser seguidos na elaboração desse tipo de projeto:

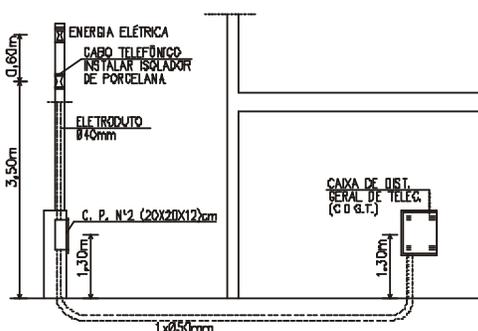
- Locar, no limite predial, um poste de acesso com altura suficiente para atender aos valores estabelecidos nas tabelas 23 e 24.
- Locar a posição exata em que a tubulação de entrada deve ser instalada na fachada do prédio, considerando que a altura mínima do cabo de entrada em relação a qualquer ponto do terreno não deve ser inferior a 3,50m.
- Determinar o trajeto da tubulação de entrada, conforme o descrito na alínea d do item 9.38. O duto deve ter um diâmetro nominal igual a 40mm.
- As figuras 43 e 44 exemplificam um projeto de entrada aérea pela fachada, passando por poste de acesso.

**9.40** ➤ A entrada aérea pelo poste de acesso, com descida de eletroduto subterrâneo desde o poste até a caixa de distribuição geral, é utilizada em edifícios construídos a uma distância igual ou superior a 5m do alinhamento predial, em edifícios construídos em nível inferior ao da rua, nos casos onde não se obtêm os afastamentos exigidos pelas tabelas 23 e 24, ou se o construtor assim o decidir por razões estéticas. Os seguintes passos devem ser seguidos na elaboração desse tipo de projeto:

- Locar, no limite predial, um poste de acesso com altura suficiente para atender aos valores estabelecidos nas tabelas 23 e 24.
- Determinar o trajeto da tubulação de entrada (diâmetro nominal igual a 50mm), desde o poste de acesso até à caixa de distribuição geral, projetando caixas de passagens, se necessárias, para limitar o comprimento do lance e o número de curvas, conforme os critérios estabelecidos na alínea c do item 9.36.
- As figuras 45 e 46 exemplificam um projeto de entrada aérea utilizando poste de acesso com descida de duto.



[FIGURA 45]



[FIGURA 46]

**9.41** ➤ Nas edificações residenciais com o número de pontos acumulados de telecomunicações compreendidas entre 145 a 288 pontos, de maneira a permitir a futura instalação de equipamentos ativos pelas Operadoras em armários próprios e/ou racks, deverá ser prevista próxima e no mesmo pavimento em que se localizar a caixa de distribuição geral uma área com dimensões mínimas de 1,20m x 1,20m localizada em área comum da edificação, com possibilidade de fechamento por meio de grade ou portas metálicas com venezianas para ventilação, pé direito mínimo sobre as vigas de 2,00m e providas de iluminação artificial própria, adequada e de tomadas (mínimo de duas) de 127 volts e 15 ampères cada. Este espaço poderá ser disponibilizado em qualquer edificação independente do número de pontos acumulados, quando houver a necessidade da instalação de equipamentos ativos pelas Operadoras. Nas edificações com o número de pontos acumulados acima de 288, os equipamentos ativos das Operadoras serão instalados dentro das salas de equipamentos e/ou salas de telecomunicações.

## 10 > PROJETO DE TUBULAÇÃO EM EDIFÍCIOS COMERCIAIS E ESPECIAIS

**10.01** ➤ As tubulações de telecomunicações em edifícios comerciais estão também divididas em três partes:

- a - Tubulação secundária.
- b - Tubulação primária.
- c - Tubulação de entrada.

É indispensável uma pesquisa prévia junto ao proprietário/construtor da edificação, sobre as possibilidades futuras de instalar equipamentos ativos tanto para voz como para dados (HUBS etc.), como para imagem (amplificadores etc.), para se elaborar um bom projeto de infra-estrutura de telecomunicação em edificações comerciais.

**10.02** ➤ O critério básico para o dimensionamento da tubulação de telecomunicação é o número de pontos de telecomunicações previstos para o edifício, acumulados em cada uma de suas partes.

**10.03** ➤ A determinação do número de pontos de telecomunicações é feita em função da característica e área de cada dependência, conforme mostrado na tabela 2.

**10.04** ➤ Na elaboração de um projeto de tubulação, os estudos devem ser iniciados pela tubulação secundária, passando em seguida para a tubulação primária e terminando na tubulação de entrada.

**10.05** ➤ A seguir, são definidas as etapas básicas para a elaboração de projetos de tubulação de telecomunicação em edifícios comerciais.

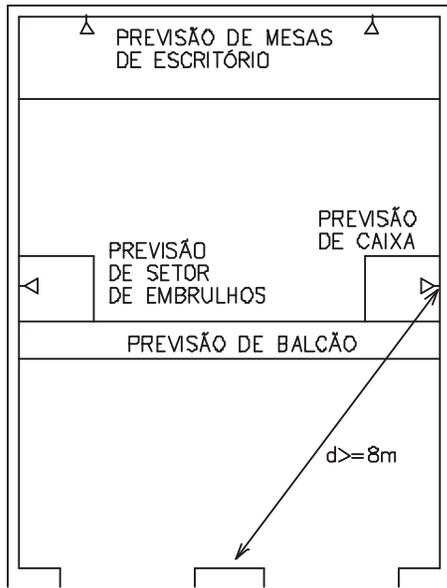
### A > PROJETO DA TUBULAÇÃO SECUNDÁRIA

**10.06** ➤ Entende-se como tubulação secundária o conjunto formado por caixas de saídas e as tubulações que as interligam, bem como as tubulações que interligam as caixas de saída aos DIU's e estes às caixas de distribuição.

#### A.1 > Caixas de Saída

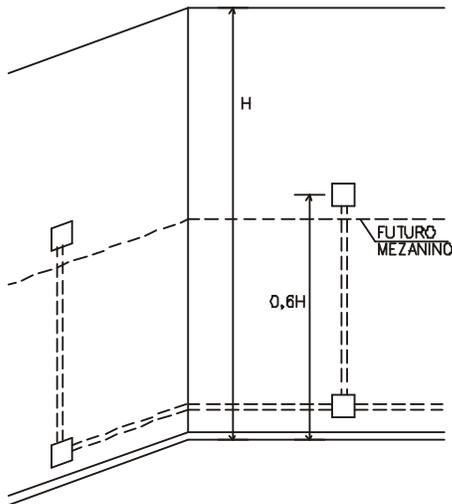
**10.07** ➤ O primeiro passo na elaboração do projeto da tubulação secundária é a definição da quantidade e do tipo de instalação das caixas de saída (piso e/ou parede), que variam de acordo com o tipo de ocupação (atividade) dos cômodos, bem como das respectivas áreas construídas.

**10.08** ➤ Em lojas (ver demanda de pontos na tabela 2), deverá ser projetada uma caixa de saída para cada 25m<sup>2</sup>. Devem ser localizadas onde forem previstos balcões, caixas registradoras, empacotadoras etc. (vide figura 47 na página seguinte), considerando que qualquer local da loja não poderá estar a mais de 8m da caixa de saída mais próxima.



[FIGURA 47]

**10.09** > Em lojas com pé-direito superior a 4,5m, além das caixas de saída convencionais, devem ser projetadas outras caixas de saída nas paredes, a uma altura aproximada de 60% do pé direito, para possibilitar a instalação de telefones em prováveis mezaninos (figura 48).

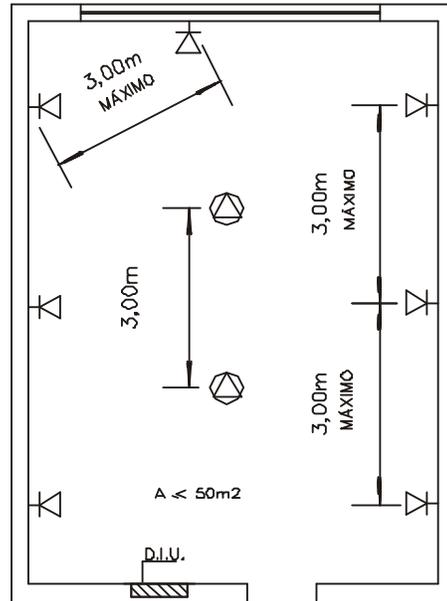


[FIGURA 48]

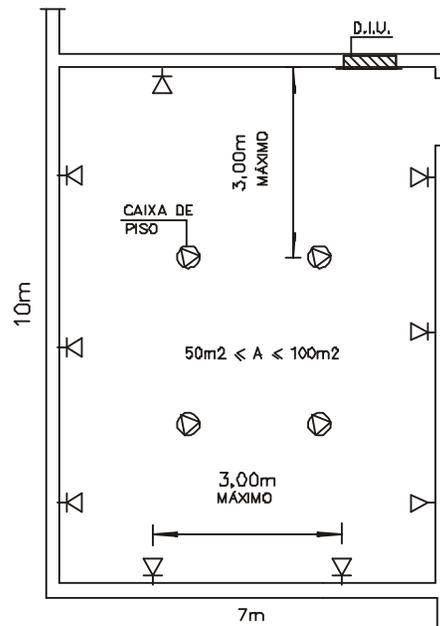
**10.10** > Em mezanino e área da loja prevista para escritório, deverão ser obedecidos os critérios expostos nos itens 10.11, 10.12 e 10.13 para localização das caixas de saída.

**10.11** > Em áreas/escritórios com até 100m<sup>2</sup>, as caixas de saída devem ser instaladas preferencialmente nas paredes, e a distância máxima entre elas deve ser de 3m.

Nenhum local do recinto deve ter afastamento maior que 3m em relação à caixa de saída mais próxima. Deverão ser previstas caixas de saída no piso quando a condição acima não puder ser satisfeita (ver figura 49 e 50).



[FIGURA 49]



[FIGURA 50]

**10.12** > Em escritórios/salas com área superior a 100m<sup>2</sup> as caixas de saída devem ser projetadas preferencialmente no piso.

**10.13** > Em escritórios/salas, com área superior a 100m<sup>2</sup>, deve ser projetado sistema de malha de piso, utilizando duto retangular (veja itens 10.20 a 10.29). A critério do construtor/proprietário, este sistema pode ser empregado também para áreas inferiores a 100m<sup>2</sup>.

**10.14** > Após a localização das caixas de saída, o próximo passo é definir a localização da caixa de distribuição (ou armário de telecomunicações) que atenderá ao andar ou área (ver itens 10.37 a 10.43).

**10.15** > A seguir, definir a localização do DIU e o trajeto da tubulação que interligará as caixas de saída entre si.

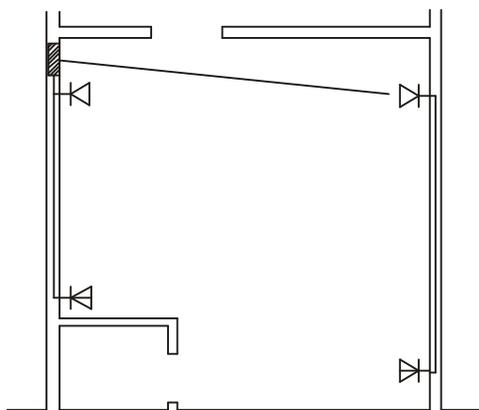
OBS.: A distância máxima das caixas de saída ao DIU nunca poderá exceder a 90m de distância.

## A.2 > Tubulação Secundária Utilizando Eletrodutos Convencionais

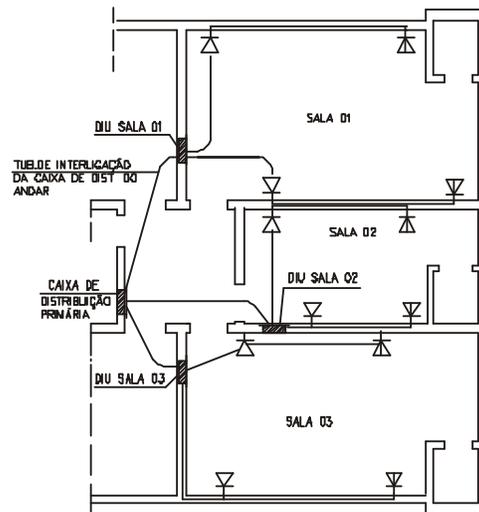
**10.16** > O diâmetro mínimo dos eletrodutos de interligação das caixas de saídas, em salas/escritórios com até 100m<sup>2</sup> e lojas, é de 25mm.

**10.17** > Inicialmente, deve-se determinar o trajeto da tubulação dentro de cada dependência, de modo a interligar todas as caixas de saída ao DIU. Esta interligação deve ser feita de modo radial (estrela). As figuras 51 a 53 ilustram essas interligações.

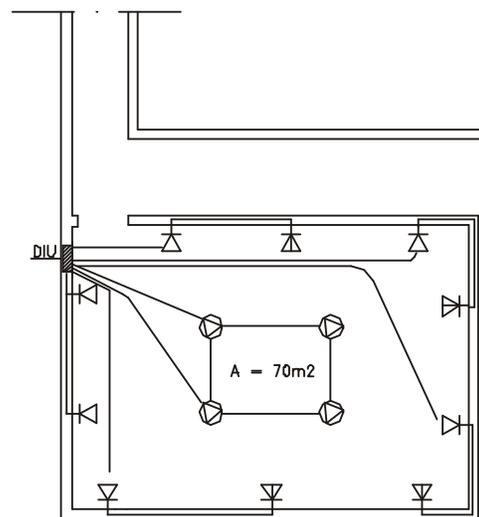
**10.18** > Em se tratando de prédios constituídos de salas, deve-se interligar as salas adjacentes como mostra a figura 52 (a interligação deve ser feita somente entre os DIU's).



[FIGURA 51]



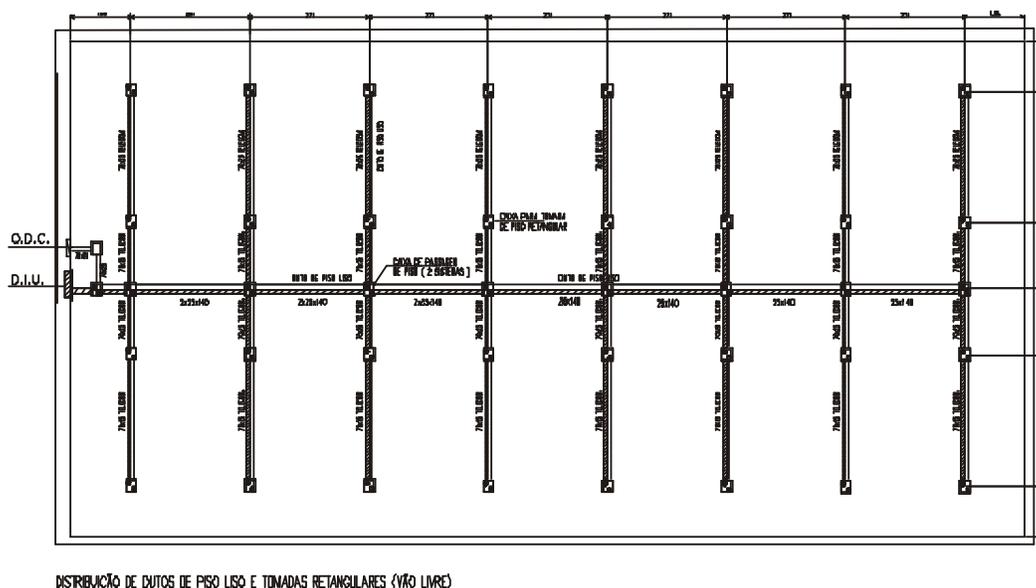
[FIGURA 52]



[FIGURA 53]

**10.19** > A seguir, determinar o trajeto e a quantidade de eletrodutos para interligação dos DIU's à caixa de distribuição que atende à área, e destes às caixas de saída, observando-se os seguintes critérios:

- Utilizar eletrodutos mínimos de 25mm de diâmetro, do DIU às caixas de saída. Cada eletroduto deve atender a, no máximo, 3 caixas de saída.
- Cada eletroduto deve interligar somente caixas de saída de uma mesma loja. A figura 52 exemplifica interligações de caixas de saída e dos DIU's com caixas de distribuição.
- Para dimensionar o DIU e o eletroduto de interligação deste à caixa de distribuição, ver tabela 1.
- Caso seja necessária a utilização de ativos no DIU, aumentar a dimensão deste, ou utilizar armário específico de telecomunicações.
- A distância máxima do DIU às caixas de saída não devem exceder a 90m de distância.



[FIGURA 54]

### A.3 > Tubulação Secundária Utilizando Duto Retangular

**10.20 >** Este sistema deve ser projetado quando houver necessidade de interligar mais de 20 pontos de telecomunicações, distribuídos em determinadas dependências do edifício, ou seja, em áreas superiores a 100m<sup>2</sup>. Pode ser utilizado em áreas menores, caso o construtor assim o decidir.

**10.21 >** Esse tipo de sistema é uma forma eficiente de distribuir alimentação dos pontos de telecomunicações em todo o pavimento e tem a vantagem de permitir mudanças na disposição do conjunto de mesas e outros equipamentos, sem grandes problemas de adaptação ao sistema projetado.

**10.22 >** É constituído basicamente de dutos de alimentação (DRL), caixas de derivação (CAD) e dutos de distribuição (DRM), dotados de luvas de saída (50mm) para tomada de telecomunicação, conforme especificado nos itens 5.15 a 5.18 e ilustrado na figura 55 ou constituído de dutos lisos com caixas retangulares para tomadas, conforme ilustrado na figura 54.

**10.23 >** O primeiro passo para o projeto deste sistema é posicionar os dutos de distribuição na área a ser atendida, dispostos paralelamente e com afastamento máximo de 2m. Devem-se utilizar dutos

retangulares com saídas para tomadas, espaçadas de 2m, conforme mostrado na figura 53. Cada saída para tomada atenderá a uma área de 4m<sup>2</sup>.

**10.24 >** Posteriormente, determinar a localização do DIU que atenderá a área considerada, conforme exposto nos itens 10.37 a 10.42, ilustrado pelas figuras 54 e 55.

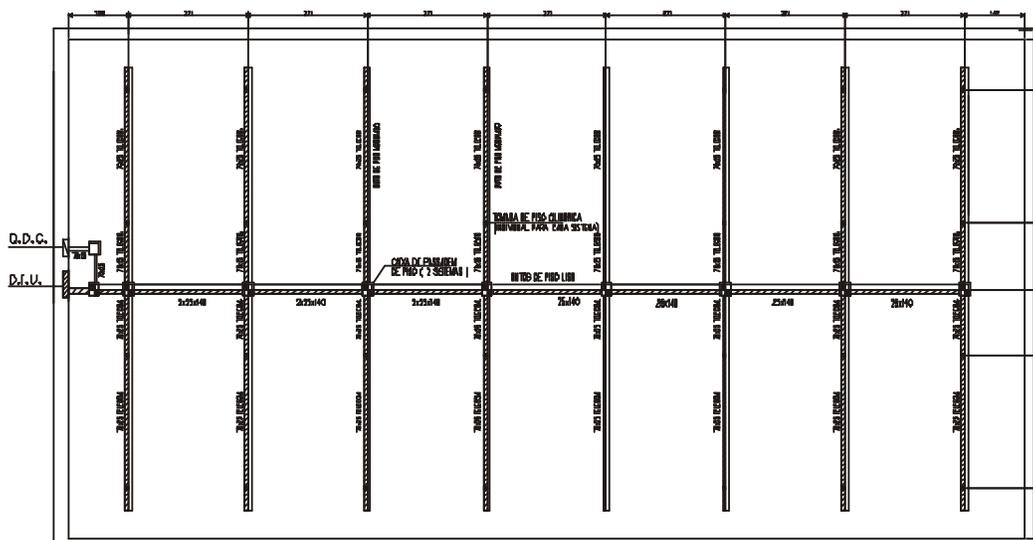
Cada armário de telecomunicações atenderá a, no máximo, 1000m<sup>2</sup> de área, e a distância da rede não pode ser superior a 90m.

**10.25 >** Localizado o DIU, deve-se determinar o trajeto dos dutos de alimentação.

**10.26 >** O dimensionamento dos dutos de distribuição será feito tomando-se como premissa a necessidade de 2,8cm<sup>2</sup> de área útil de duto para cada área de trabalho.

**10.27 >** Na interseção de dutos, devem ser utilizadas caixas de derivação especificadas conforme as dimensões dos dutos que nelas terminam.

**10.28 >** As caixas de derivação podem ser instaladas próximas à parede, quando a distribuição é do tipo lateral, ou no centro do cômodo, quando a distribuição é do tipo central. Em ambas as soluções, as caixas de derivação não podem ser utilizadas como saída para tomadas.



DISTRIBUIÇÃO DE DUTOS DE PISO MODULADO E TOMADAS CILÍNDRICAS (VÃO LIVRE)

[FIGURA 55]

**10.29** > Quando houver necessidade de se instalar caixas de derivação no centro de salas, elas deverão ser instaladas entre duas luvas de saída para tomadas (ver figura 55), de modo a não prejudicar a distribuição.

#### A.4 > Tubulação Secundária - Outros Sistemas de Distribuição

**10.30** > Outros sistemas de distribuição, além dos descritos, podem ser utilizados, desde que atendam o pré-requisito do item 10.26 e as seguintes considerações:

- a - Caminhos de metal fechados e aterrados (eletrodutos, dutos de ferros) geralmente promovem proteção adequada para fontes de ruídos capacitivos próximos (surtos de voltagem) e tipicamente existentes em edifícios comerciais. No caso de fontes de ruído indutivos (surtos de corrente), os caminhos metálicos fechados e aterrados surgem novamente como proteção para esse tipo de problema.
- b - Os caminhos abertos ou não metálicos (bandejas e eletrodutos de plástico) devem ser colocados a distância suficiente de separação das fontes de ruído, para eliminar problemas em potencial. Tais caminhos terão rotas espaçadas a uma distância de 120mm (5") de luminárias fluorescentes. Deve ser dada atenção especial no roteamento de cada caminho em relação a dispositivos de alta intensidade de campo eletromagnético.

#### B > PROJETO DA TUBULAÇÃO PRIMÁRIA

**10.31** > Entende-se por tubulação primária o conjunto constituído por caixa de distribuição geral (CDGT), caixas de distribuição primária (CDP), armários de telecomunicações (AT), sala de equipamentos (SE), caixas de passagem (CP) e os eletrodutos que as interligam.

**10.32** > O desenvolvimento deste projeto é dividido basicamente em duas partes: Localização e Dimensionamento.

##### B.1 > Localização

**10.33** > Inicialmente, deve-se localizar a posição da prumada. Para isso, devem-se considerar os seguintes conceitos:

##### a > Área Comum

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

##### b > Espaço Físico Contínuo

- é o conjunto de áreas comuns que se apresentam iguais em todos os pavimentos do edifício, tais como paredes, vãos e cubículos.

**10.34** > A prumada de telecomunicação será localizada no espaço físico contínuo do prédio. Dependendo das suas características arquitetônicas, pode tornar-se necessária mais de uma prumada. Isto ocorre quando:

- existir obstáculo intransponível no trajeto da tubulação;
- existir mais de um bloco, sobre uma mesma base;
- existir várias entradas com área de circulação independente;
- quando a área do pavimento atendido for superior a 1.000m<sup>2</sup>;
- quando a distância dos armários ao ponto de saída mais distante for superior a 90m.

**10.35** > Determinado o número de prumadas, deve-se calcular o número de pontos de telecomunicações de cada andar (ver tabela 2), atendidos através de uma mesma prumada. Posteriormente, deve-se calcular o número total de pontos atendidos por cada prumada, somando-se os valores encontrados em cada andar. Caso o número total de pontos de telecomunicações atendidos por uma mesma prumada for igual ou inferior a 288, esta pode ser constituída de tubulação convencional. Se o número de pontos de telecomunicações for superior a 288, ou caso o construtor assim o decidir, independentemente do número total de pontos, a prumada deve ser constituída de um poço de elevação, com armário de telecomunicações, projetado conforme o exposto no item 11.

**10.36** > Após a localização da prumada ou prumadas, devem-se posicionar as caixas de distribuição primária, caixa de distribuição geral, armários de telecomunicações e de passagem, quando necessário.

**10.37** > As caixas de distribuição e/ou armários de telecomunicações e/ou caixas de passagem devem ser localizadas:

- em áreas comuns;
- em áreas internas e cobertas;
- em halls de serviço.

**10.38** > Elas não devem ser localizadas:

- em local de difícil acesso;
- no interior de salões de festas, convenções, auditórios, etc.;
- em cubículos de lixeiras;
- embutidas em parede à prova de fogo;
- no interior de áreas privativas, tais como escritório, salas, lojas, etc.

**10.39** > As caixas de distribuição geral (CDGT) e/ou os armários de telecomunicações e/ou salas de equipamentos devem ser localizadas:

- normalmente, no andar térreo;
- preferencialmente, na mesma direção da prumada;
- em áreas comuns;
- em áreas internas e cobertas do edifício;
- em nível superior ao da rua, se possível, nos casos de entrada subterrânea.

**10.40** > Estas não devem ser localizadas:

- em área de difícil acesso;
- no interior de salão de festa;
- embutidas em paredes à prova de fogo;
- em locais sujeito a umidade;
- em cubículos de lixeira.

**10.41** > Após localizada a caixa de distribuição geral, devem ser determinadas quais as caixas de distribuição primárias que serão interligadas diretamente à prumada.

Como regra geral, cada caixa de distribuição primária deve atender preferencialmente ao andar em que está localizada, um andar acima e um andar abaixo, salvo a última caixa da prumada, que pode atender dois andares acima, conforme mostrado na tabela 16.

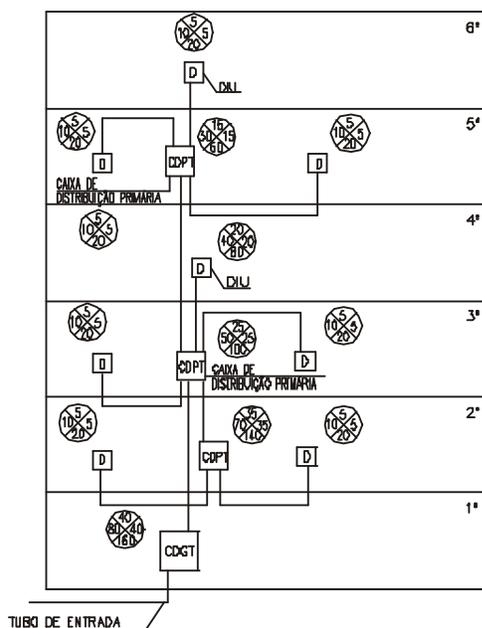
**10.42** > Em seguida, deve ser determinado o trajeto da tubulação primária, interligando todas as caixas de distribuição à caixa de distribuição geral. Devem ser projetadas caixas de passagem, se necessárias, conforme os critérios estabelecidos no item 9.16.

## B.2 > Dimensionamento

**10.43** > Determinado o trajeto da tubulação primária, deve-se calcular o número de pontos de telecomunicações atendidos especificamente por cada caixa de distribuição ou armário de telecomunicações. Posteriormente, calcula-se o número de pontos de telecomunicações acumulados em cada caixa de distribuição ou cada armário de telecomunicações, em cada caixa de passagem, na caixa de distribuição geral e na sala de equipamentos.

**10.44** > Em seguida, deve ser feito o dimensionamento dos eletrodutos pertencentes à tubulação primária, em função do número de pontos de telecomunicações acumulados em cada trecho, conforme os valores indicados na tabela 17.

**10.45** > O dimensionamento dos DIU's, das caixas de distribuição, dos armários de telecomunicações, das caixas de passagem, se previstas, e da caixa de distribuição geral e/ou sala de equipamentos deve ser feito em função do número de pontos de telecomunicações acumulados em cada uma. Os valores que determinam as dimensões das caixas estão indicadas na tabela 18 e a figura 56 (página seguinte) mostra um exemplo de projeto. Os critérios adotados para o dimensionamento estão descritos no item 10.48.



[FIGURA 56]

**10.46** > Próximas a todas as caixas de distribuição devem ser previstas tomadas de energia elétrica de 110 volts.

### B.3 > Critérios para Dimensionamento das Caixas

**10.47** > Para o dimensionamento das caixas, mostrado na tabela 18, devem levar-se em consideração os seguintes fatores:

- raio de curvatura do cabo de maior capacidade presente na caixa
- quantidade de blocos
- equipamentos a serem instalados.

a - Caixa de Passagem:

O fator preponderante para o dimensionamento da caixa de passagem é o raio de curvatura mínima do cabo. As dimensões mínimas das caixas serão dadas por  $L=3,0 R$ , onde L é o lado da caixa e R é raio de curvatura mínimo dos cabos (ver tabela 25).

### RAIO DE CURVATURA DE CABO CALIBRE 0,5mm (mm) "R"

CAPACIDADE (PARES)	TIPOS DE CABO	
	CI	CTP - APL
10	3,3	5,3
20	4,5	7,2
30	5,3	9,0
50	6,0	13,5
100	8,7	18,0
200	13,5	21,8
300	18,0	26,1
400	20,3	30,0
600	23,3	40,0

[TABELA 25]

### C > PROJETO DA TUBULAÇÃO DE ENTRADA

**10.48** > O projeto da tubulação de entrada deve ser elaborado conforme descrito no tópico C do item 9.

**10.49** > Nos casos de a edificação possuir sala de distribuidor geral, a entrada dos dutos na mesma deve ser projetada conforme mostrado no tópico B do item 12.

**10.50** > Nas edificações comerciais com o número de pontos acumulados de telecomunicações compreendidas entre 145 a 288 pontos, de maneira a permitir a futura instalação de equipamentos ativos pelas Operadoras em armários próprios e/ou racks, deverá ser prevista, próxima e no mesmo pavimento em que se localizar a caixa de distribuição geral, uma área com dimensões mínimas de 1,20m x 1,20m, localizada em área comum da edificação com possibilidade de fechamento por meio de grades ou portas metálicas com venezianas para ventilação, pé direito mínimo sobre as vigas de 2,00m e providas de iluminação artificial própria e adequada, e de tomadas (mínimo de duas) de 127 volts e 15 ampères cada.

Este espaço poderá ser disponível em qualquer edificação, independente do número de pontos acumulados quando houver a necessidade da instalação de equipamentos ativos pelas Operadoras. Nas edificações com o número de pontos acumulados acima de 288, os equipamentos ativos serão instalados dentro das salas de equipamentos e/ou salas de telecomunicações.

## 11 > POÇO DE ELEVAÇÃO

**11.01** > Nas edificações comerciais ou residenciais com mais de 288 pontos acumulados, a prumada constituída de tubulações primárias e caixas de distribuição é substituída por poço de elevação com armário de distribuição.

**11.02** > O poço de elevação é constituído por uma série de cubículos alinhados, dispostos verticalmente, com a altura de cada um deles correspondendo à altura do andar e interligados entre si através de aberturas nas lajes (figura 57).

**11.03** > A continuidade do poço de elevação é estabelecida através de uma abertura feita nas lajes de cada andar, junto ao fundo e à parede lateral do cubículo.

**11.04** > Os cubículos devem possuir porta de madeira ou metálica e com duas folhas.

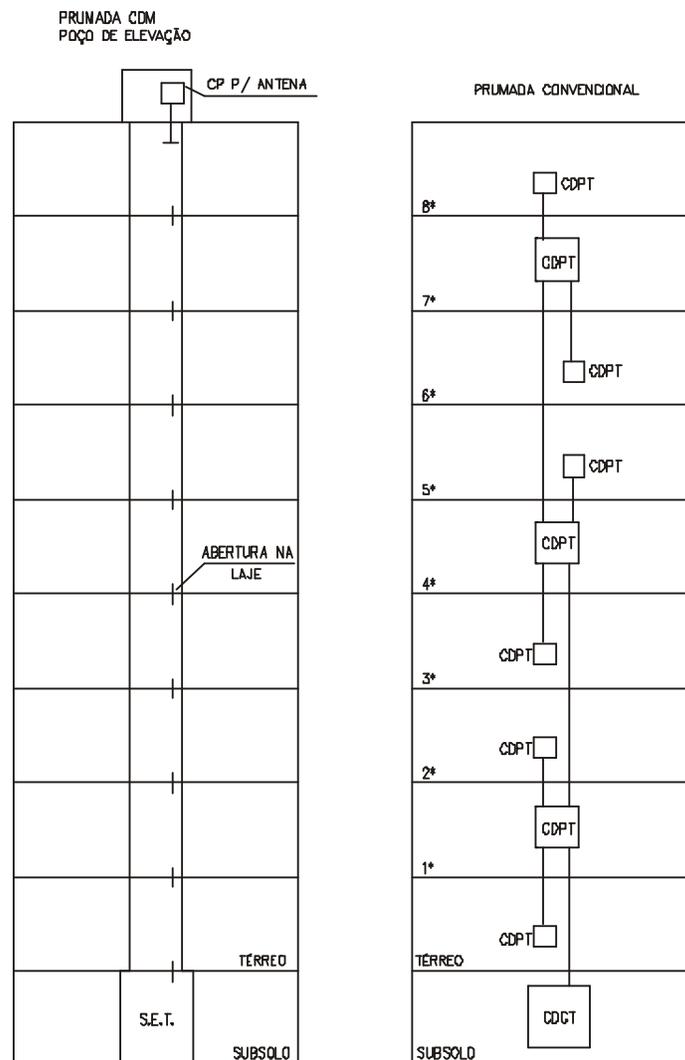
**11.05** > As portas dos cubículos devem possuir soleira reforçada, abrir para o lado de fora, e estarem providas de fechaduras e aberturas para ventilação.

**11.06** > A parede do fundo de cada cubículo deve ser equipada com uma prancha de madeira compensada, de dimensões mínimas de 1,20m x 1,20m e com 25mm de espessura.

**11.07** > A largura e a profundidade mínima de um cubículo são, respectivamente, 1,50m e 0,80m.

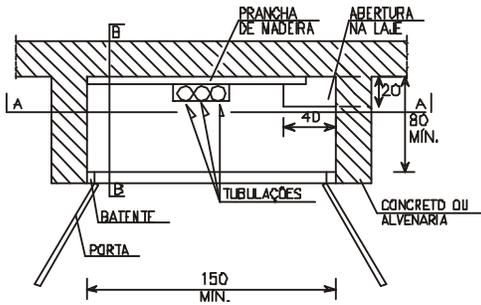
**11.08** > Devem ser projetados cubículos em todos os andares e cada um atender apenas ao andar no qual estiver localizado.

**11.09** > As tubulações de cada andar devem sair no piso, encostadas à parede do fundo do cubículo. As extremidades das tubulações devem ficar a 10cm do piso, terminadas em uma parede de alvenaria de tijolo maciço.



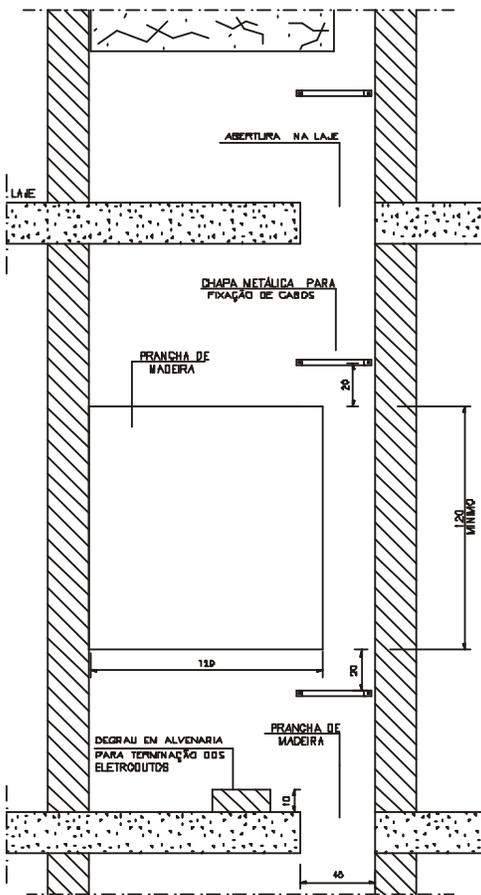
[FIGURA 57]

**11.10** > As características, dimensões e detalhes de instalação dos cubículos do poço de elevação estão indicadas nas figuras 58 a 61. A figura 61 mostra detalhe da chapa metálica para fixação de cabos.



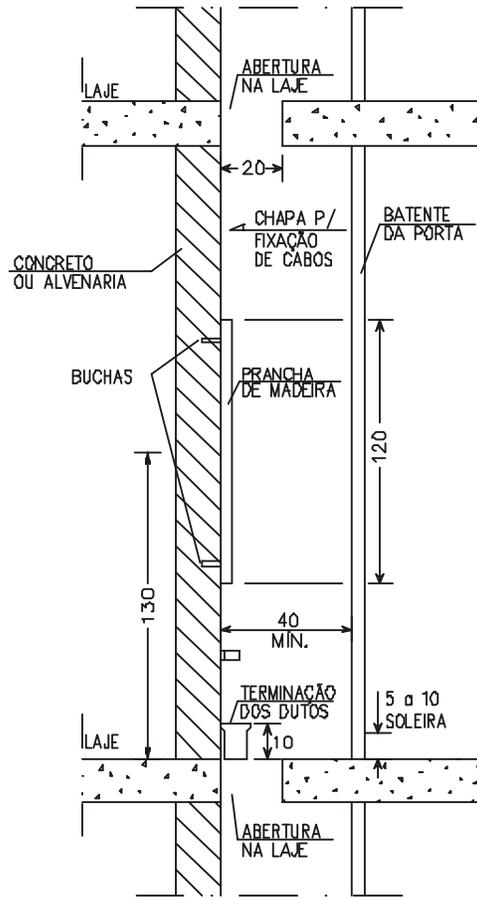
NOTA: MEDIDAS EM CM PLANTA

[FIGURA 58]



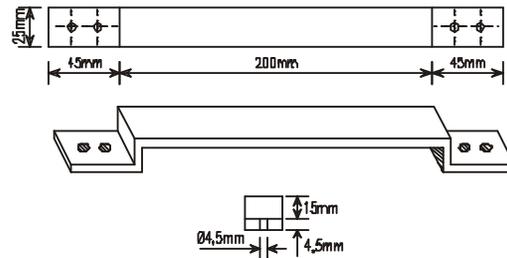
NOTA: MEDIDAS EM CM. CORTF AA

[FIGURA 59]



NOTA: MEDIDAS EM CM CORTF BB

[FIGURA 60]



[FIGURA 61]

**11.11** > Os cubículos do poço de elevação devem ser localizados:

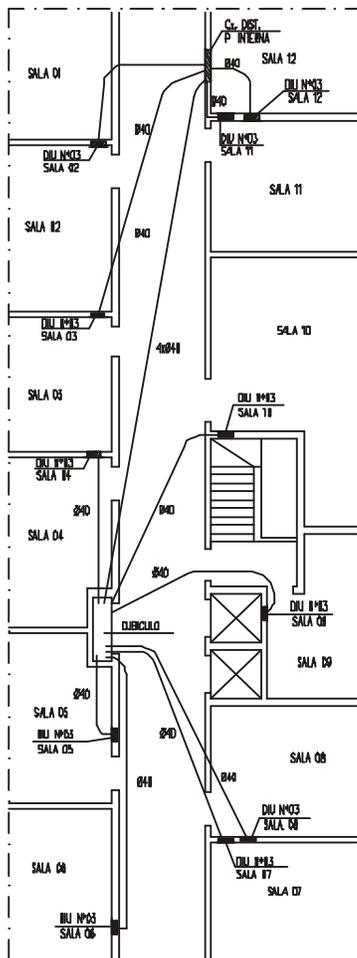
- a - Em áreas comuns.
- b - Obrigatoriamente em áreas internas e cobertas da edificação.
- c - Em halls de serviço.
- d - Em áreas de fácil acesso.

**11.12** > Os cubículos do poço de elevação não devem ser localizados:

- a - Em halls sociais.
- b - Em áreas que dificultem o acesso aos mesmos.
- c - No interior de salões de festas.
- d - Em locais sujeitos a umidade.
- e - Em cubículos de lixeira.
- f - No interior de lojas, salas e apartamentos.

**OBSERVAÇÕES:**

1 - Para edificações comerciais com área do pavimento atendido pelo armário, compreendida entre 500 e 1.000m<sup>2</sup>, as dimensões do cubículo serão de 150cm de comprimento por 120cm de largura.



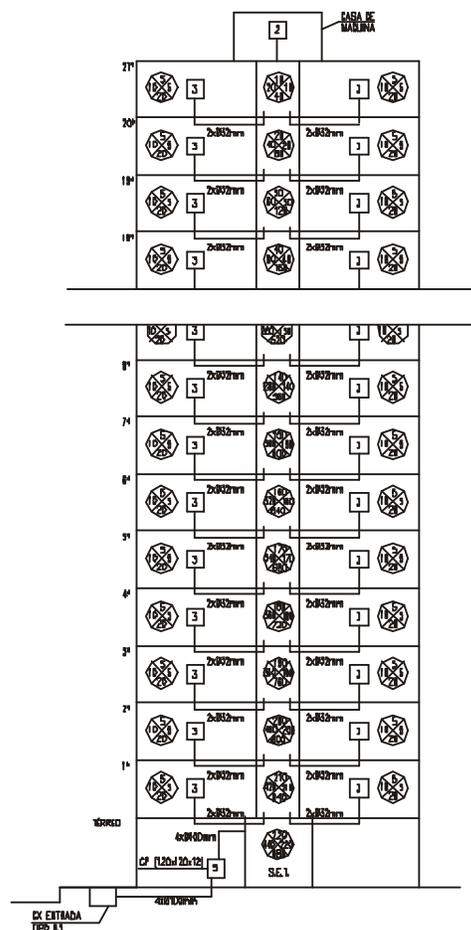
[FIGURA 62]

**A > EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS**

**11.13** > Em edifícios residenciais, os cubículos do poço de elevação substituem a tubulação da prumada e as caixas de distribuição que atendem ao andar.

**11.14** > Neles serão instalados os cabos da rede interna, dispositivos de conexão, blocos internos e equipamentos das redes de telecomunicações.

**11.15** > Os procedimentos de projeto da tubulação de telecomunicação em edifícios residenciais, que utilizam poço de elevação, são análogos ao da tubulação convencional, diferenciando-se somente em relação à tubulação da prumada às caixas de distribuição que atendem o andar, substituídas pelos cubículos, e à caixa de distribuição geral, substituída pela sala do distribuidor geral. A figura 62 ilustra parte de um projeto da tubulação de telecomunicação em um andar-tipo, e a figura 63, o projeto da prumada em um edifício residencial utilizando poço de elevação. A sala do distribuidor geral deve ser projetada conforme o exposto no item 12.



[FIGURA 63]

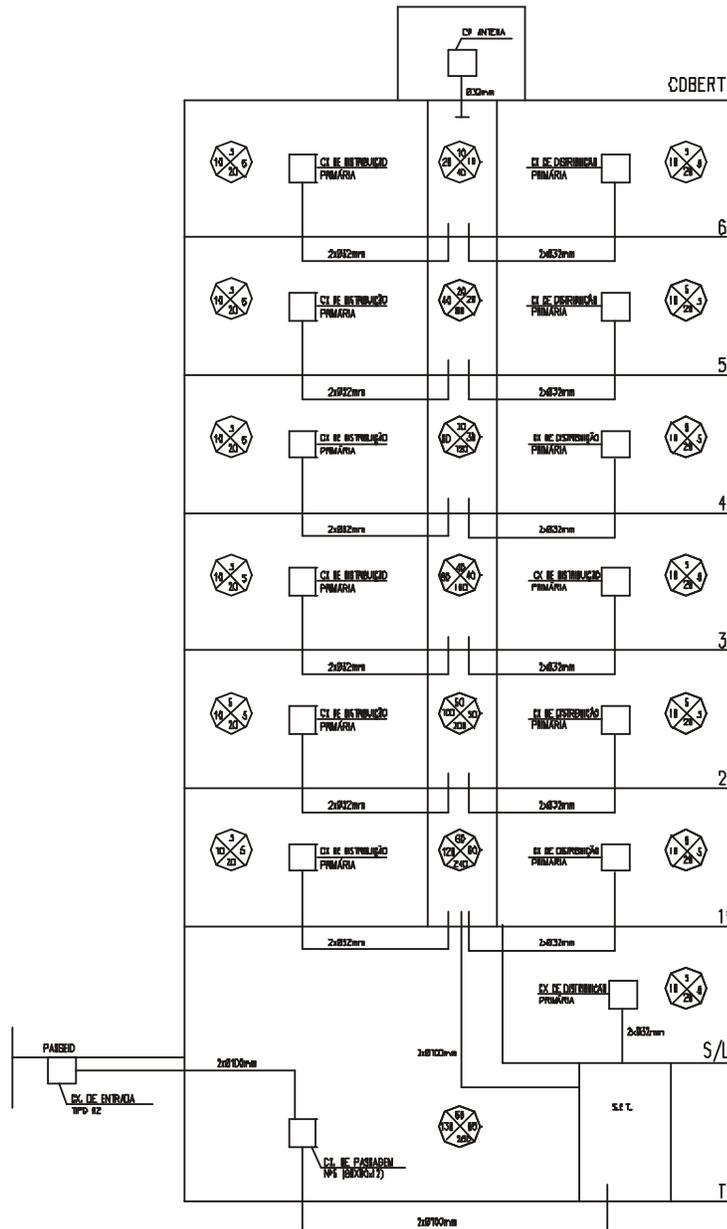
**B > EDIFÍCIOS COMERCIAIS**

**11.16** > Em edifícios comerciais, os cubículos do poço de elevação são destinados à passagem dos cabos internos e instalação dos blocos da rede interna, dos dispositivos de conexão e dos equipamentos das redes de telecomunicações.

**11.17** > O número máximo de pontos a ser atendido diretamente pelo cubículo em cada andar é 205 pontos.

**11.18** > Os procedimentos de projeto da tubulação de telecomunicação em edifícios comerciais que utilizam poço de elevação são, também, análogos ao da tubulação convencional, ressaltando-se as observações feitas nos itens 11.13 e 11.15, e quando as áreas servidas pelo armário de telecomunicações for entre 500 e 1.000m<sup>2</sup>, o espaço mínimo do cubículo será de 150cm de comprimento por 120cm de largura.

A figura 64 mostra um projeto da prumada em um edifício comercial utilizando poço de elevação. A sala do distribuidor geral deve ser projetada conforme o exposto no item 12.



[FIGURA 64]

### C > INTERLIGAÇÃO DE CUBÍCULOS COM TUBULAÇÕES

**11.19** > Nos casos de desvio no poço de elevação, os cubículos não alinhados devem ser interligados através de eletrodutos de diâmetro igual a 100mm, instalados conforme mostrado na figura 65 e dimensionados de acordo com a tabela 26.

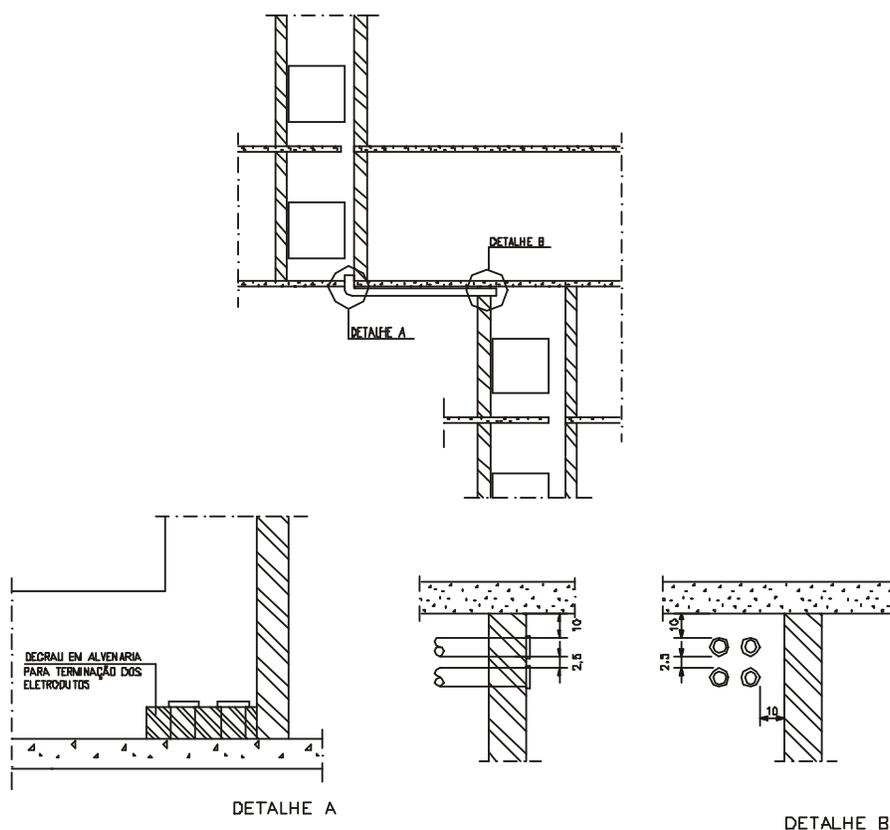
## 12 > SALA DE ENTRADA DE TELECOMUNICAÇÕES (SET) E SALA DE EQUIPAMENTOS (SEQ)

**12.01** > A sala de entrada de telecomunicações (SET) substitui a caixa de distribuição geral, onde o número de pontos de telecomunicações acumulados na prumada é superior a 288 em edificações comerciais e residenciais, e é exclusiva para montagem de equipamentos e blocos terminais, passagem de cabos, e, se necessário, à instalação de ativos das operadoras.

**12.02** > A sala do distribuidor geral corresponde a um recinto com paredes de alvenaria e de altura igual à altura do andar onde estiver localizada. A sala deve possuir:

- a - Porta de madeira ou metálica.
- b - Vitrô do tipo basculante.
- c - Iluminação interna (nível de iluminação mínimo de 300 lux).
- d - Tomada de energia elétrica de 110V/600W.
- e - Previsão para instalação de equipamento de ar condicionado (habitação e infra-estrutura elétrica).

**12.03** > Uma das paredes internas deve ser equipada com uma prancha de madeira, destinada à fixação de equipamentos, blocos e cabos de telecomunicações, com as dimensões indicadas na tabela 26.



NOTA: MEDIDAS EM cm.

[FIGURA 65]

**12.04** ➤ As salas são dimensionadas em função do número de pontos de telecomunicações da edificação, conforme mostrado na tabela 26.

**12.05** ➤ As salas do DGT devem ser localizadas:

- a - Na andar térreo.
- b - Em subsolos que não estejam sujeitos a inundações, umidade e sejam bem ventilados.
- c - Em construção específica, situada no mesmo terreno de uma edificação constituída de vários blocos, tais como indústrias, campus universitário, fábricas etc.
- d - Em locais de uso comum da edificação.
- e - Sempre que possível, imediatamente abaixo do poço de elevação (figura 66).

**12.06** ➤ As características, dimensões e alguns detalhes da sala de entrada de telecomunicações (SET) estão identificados na figura 67 (vide página seguinte).

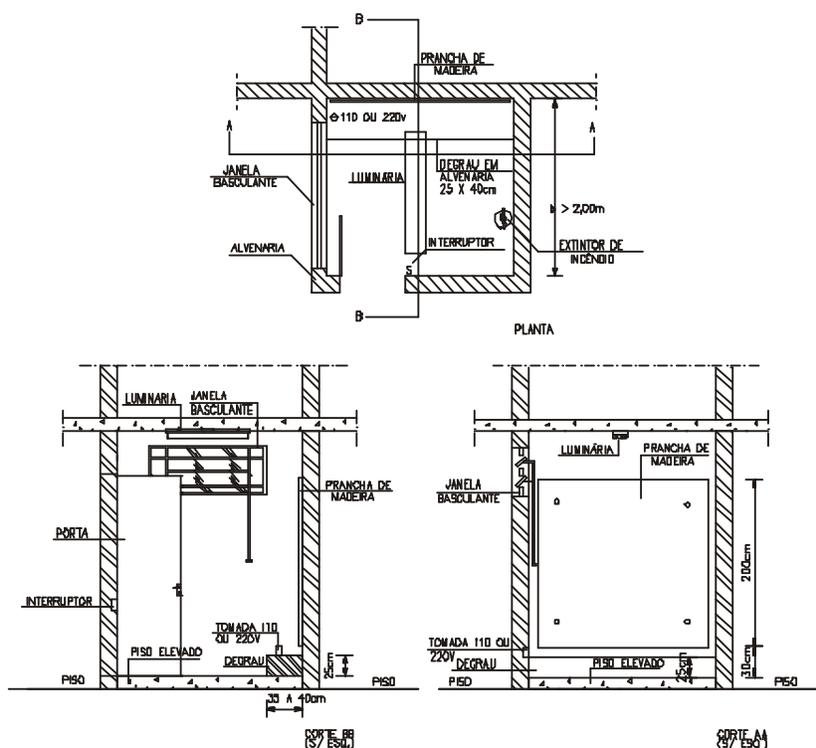
**A > INTERLIGAÇÃO DA SALA COM O POÇO DE ELEVÇÃO**

**12.07** ➤ Nos casos em que a SET estiver localizada no mesmo alinhamento vertical do poço de elevação e no andar imediatamente abaixo do cubículo, a interligação entre a SET e o poço de elevação deve ser feita através das aberturas na laje do cubículo de 20x40cm (figura 67, página seguinte).

**DIMENSIONAMENTO DA SALA DE EQUIPAMENTOS (SEQ) E DE ENTRADA DE TELECOMUNICAÇÕES (SET)**

Nº DE PONTOS TELECOMUN.	SALA DE QUIPAMENTOS (SEQ)				Caixa de Passagem (CP)	
	DIMENSÃO (m)	ÁREA MÍN. (m2)	PRANCHA DE MADEIRA (m)	DIMENSÃO (m)	ÁREA MÍN. (m2)	PRANCHA DE MADEIRA (m)
De 289 a 400	3 x 7	20	2 x 5	2 x 3	6	2 x 3
401 a 800	4 x 8	32	2 x 6	2 x 4	8	2 x 4
801 a 1.200	8 x 5	40	2 x 7	2 x 5	10	2 x 5
Acima de 1.200	10 x 5	50	2 x 8	2,5 x 6	15	2 x 6

[TABELA 26]

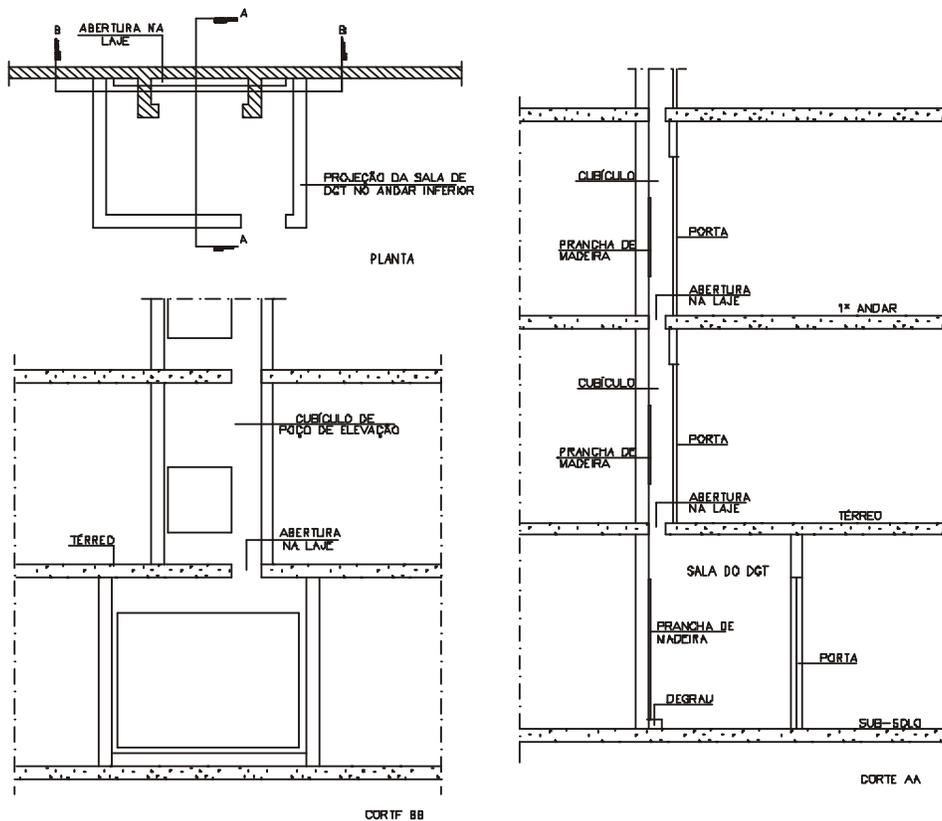


[FIGURA 66]

**DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO PARA INTERLIGAR A SALA DE DGT COM O POÇO DE ELEVAÇÃO**

NÚMERO DE PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES ACUMULADOS NA SALA DE DGT		QUANTIDADE DE ELETRODUTOS DE DIÂMETRO 100mm
PRÉDIO COMERCIAL	PRÉDIO RESIDENCIAL	
Até 504	Até 576	2
505 a 756	577 a 864	4
Acima de 756	Acima de 864	5 + 1 Tubo a cada 250 pontos

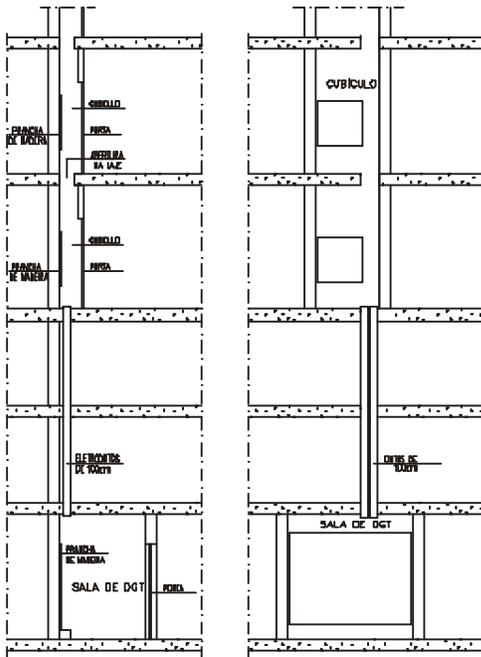
[TABELA 27]



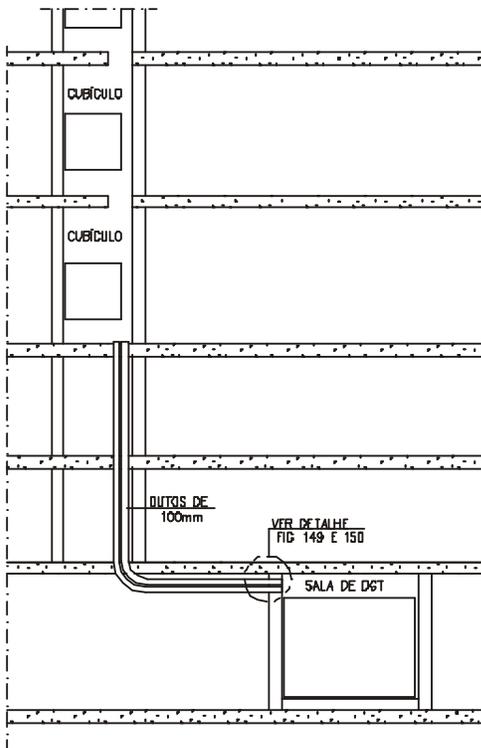
[FIGURA 67]

**12.08** ➤ Nos casos em que a SET estiver localizada no mesmo alinhamento vertical e em andar não imediatamente abaixo do cubículo, a interligação entre a sala e o poço de elevação deve ser feita através de dutos de 100 mm, dimensionados conforme tabela 27 (acima), e exemplificado na figura 68 (página seguinte).

**12.09** ➤ Nos casos em que a SET não estiver localizada no mesmo alinhamento vertical do poço de elevação, a interligação entre os mesmos deve ser feita conforme mostrado na figura 69 (página seguinte). O dimensionamento dos dutos de 100mm deve ser feito utilizando a tabela 27 (acima).

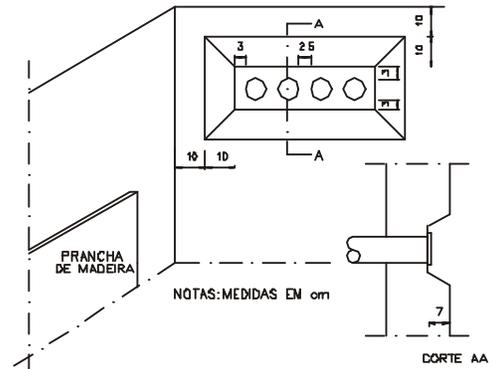


[FIGURA 68]

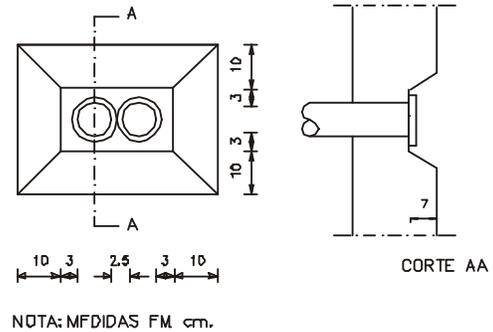


[FIGURA 69]

**12.10** ➤ Os dutos de interligação devem ter suas extremidades terminadas na parede adjacente à da prancha de madeira, próximas ao teto, se possível, conforme ilustrado pela figura 70. Deve ser construído um recesso para a entrada dos dutos na SET, para facilitar a arrumação dos cabos no interior da mesma (fig. 70 e 71).

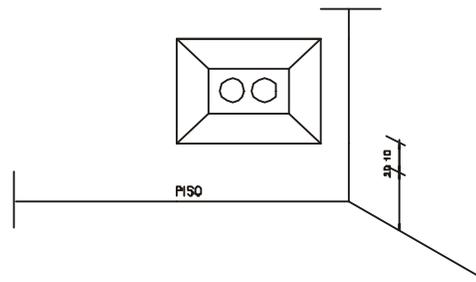


[FIGURA 70]



[FIGURA 71]

**12.11** ➤ Caso não seja possível a localização dos dutos próximos ao teto, os mesmos devem ser localizados a 30cm do piso, conforme ilustrado pela figura 72.



[FIGURA 72]

**12.12** ➤ Os dutos, quando instalados aparentes, devem ser fixados através de braçadeiras, calhas etc., presas às paredes por meio de chumbadores.

## B > TUBULAÇÃO DE ENTRADA

**12.13** > Os dutos de entrada devem ter suas extremidades terminadas, se possível, na parede oposta à de instalação da prancha de madeira, próximas ao teto e sempre no canto das paredes.

**12.14** > Caso não seja possível a localização dos dutos próximo ao teto, os mesmos devem ser localizados a 0,30m do piso, nos cantos das paredes.

**12.15** > Deve ser construído um recesso para a entrada dos dutos na SET, para facilitar a arrumação dos cabos no interior da mesma (figura 71).

**12.16** > Quando for necessária a instalação de equipamentos ativos de rede de telecomunicações, tais como SWITCHES, HUB's, amplificadores, equipamento de PABX e outros, a sala de entrada de telecomunicações (SET) terá sua área ampliada para prover o espaço necessário a instalações desses equipamentos, passando a ser denominada sala de equipamentos de telecomunicações (SEQ), que será dimensionado conforme a tabela 26.

**12.17** > A critério do projetista, quando existir a sala de equipamentos de telecomunicações (SEQ), esta poderá incorporar também as funções de sala de entrada de telecomunicações (SET) da edificação. Preferencialmente, as duas salas devem ser independentes entre si, de maneira a evitar o acesso de pessoas não autorizadas.

## 13 > PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFÍCIOS MISTOS

**13.01** > Em edifícios constituídos de apartamentos e com andar destinado ao comércio e serviços, a elaboração do projeto de tubulação de telecomunicações segue as mesmas sistemáticas já descritas, ou seja, o critério básico para o dimensionamento dessa tubulação é o número de pontos de telecomunicações previstos para o edifício, acumulados em cada uma das partes.

O projeto das áreas residenciais deve ser elaborado conforme as diretrizes traçadas no item 9 e as áreas comerciais, conforme o item 10 deste manual.

## 14 > PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES EM GALPÃO INDUSTRIAL

**14.01** > O projeto de tubulação de telecomunicações em galpão industrial é elaborado em função dos locais onde devem ser instaladas as caixas de saída e do número de pontos de telecomunicações previstos para o mesmo.

**14.02** > Normalmente, as tubulações, caixas de saída, de passagem e de distribuição são instaladas aparentes nas vigas e pilares de sustentação.

**14.03** > Os cabos e fios internos devem ser suportados por calhas metálicas em U, com dimensões iguais a 10x20cm (alimentação) ou 10x10cm (distribuição), presas às vigas ou armações do teto ou paredes.

**14.04** > A interligação das calhas com as caixas de distribuição deve ser feita através de eletrodutos (PVC rígido ou ferro galvanizado), com diâmetro nominal determinado em função do número de pontos de telecomunicações acumulados no trecho (ver tabela 17), para atendimento da rede primária.

**14.05** > As caixas de distribuição, de distribuição geral e de passagem devem ser dimensionadas em função do número de pontos de telecomunicações acumulados nas mesmas e conforme mostrado na tabela 18.

**14.06** > A interligação entre a eletrocalha e a caixa de saída da rede secundária deve ser feita através de um eletroduto de diâmetro mínimo de 25mm.

**14.07** > As caixas de distribuição, de distribuição geral e de passagem devem ser instaladas a 1,30m do seu eixo ao piso, enquanto que as caixas de saída devem ser instaladas a 1,50m do piso.

## 15 > EDIFÍCIOS CONSTITUÍDOS DE VÁRIOS BLOCOS

**15.01** > O projeto de tubulação de telecomunicação para prédios residenciais, comerciais e industriais, constituídos de vários blocos e construídos em um mesmo terreno, deve ser elaborado de acordo com as seguintes etapas:

- Localizar a caixa ou sala de equipamentos de telecomunicações na edificação mais próxima à rua (prédio residencial e/ou comercial) ou naquela destinada à administração (prédios industriais).
- O projeto de tubulação de telecomunicações interna de cada edificação deverá ser elaborado conforme descrito no item 9 (residenciais), no item 10 (comerciais) e no item 14 (industriais).
- Não prever caixa de distribuição geral (CDGT) nos demais prédios. Prever somente caixa de distribuição primária e de passagem. Para interligação destas edificações com aquela que abriga a caixa ou sala de equipamentos de telecomunicações, proceda conforme descrito a seguir.

## A > PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO

**15.02** > A interligação entre os diversos galpões, prédios, etc. pode ser feita preferencialmente através de canalização subterrânea (dutos e caixas subterrâneas), ou através de rede de telecomunicações aéreas.

**15.03** > A definição do tipo de interligação deve ser feita, levando em consideração os seguintes aspectos:

- Número de pontos de telecomunicações a serem atendidos por trajeto de cabo.
- Comprimento da posteação de uso mútuo e tensão da rede de energia elétrica.

- c - Travessias de ferrovias internas.
- d - Proteção elétrica da rede aérea.
- e - Trânsito de máquinas pesadas.
- f - Arruamentos e áreas internas definidas.
- g - Distância de atendimento.

**15.04** > A interligação através de canalização subterrânea é obrigatória:

- a - Quando a área a ser atendida possuir elevada incidência de descargas atmosféricas (áreas abertas).
- b - Caso não seja possível o uso mútuo com a rede de energia elétrica, em virtude do comprimento (altura) dos postes.
- c - Quando a altura das máquinas que transitam na área inviabilizar a utilização da rede aérea.

**15.05** > Para o projeto de interligação através de canalização subterrânea, deve-se, primeiramente, levantar todas as estruturas subterrâneas existentes e previstas, tais como:

- a - Canos e adutoras de água.
- b - Galerias de esgoto.
- c - Galerias de águas pluviais.
- d - Canos e adutoras de gás.
- e - Canalização de energia elétrica.
- f - Canalização de iluminação pública.
- g - Canalização de sistema de sinalização de tráfego.
- h - Cabos enterrados (telecomunicações, energia elétrica etc.).

**15.06** > Posteriormente, devem-se lançar esses dados nas plantas (escala 1:200), para uma melhor visualização dos obstáculos existentes.

**15.07** > O próximo passo é traçar o percurso da canalização subterrânea, de modo a interligar todas as edificações com a edificação onde é prevista a localização da caixa, a sala de equipamentos de telecomunicações, observando as seguintes considerações:

- a - A melhor localização para a canalização subterrânea é no passeio, do lado da posteação, devido a dois fatores:
  - o custo de uma canalização construída sob o passeio é inferior a de outra idêntica construída sob a rua;
  - estando do mesmo lado da posteação, caso seja necessária a instalação de cabos aéreos, não implica abertura de vala no leito carroçável.
- b - Em vias sem posteação, a canalização subterrânea não deve margear o meio-fio, devido à possibilidade de danos advindos da futura instalação da linha de postes.
- c - Evitar a localização da canalização subterrânea no leito carroçável, devido às dificuldades da sua construção e dos transtornos futuros causados pelos trabalhos nas caixas subterrâneas.
- d - No caso de paralelismo da canalização de telecomunicações subterrânea com outras estruturas subterrâneas, deve ser mantido afastamento mínimo de 30cm entre elas.
- e - Evitar muitos terrenos rochosos, proximidades de áreas com corrente de água subterrânea.

- f - Em muitos casos, é inevitável a localização da canalização subterrânea no leito carroçável. Nestes casos, a vala deve situar-se a uma distância mínima de 1,0m em relação ao meio-fio, para evitar ou minimizar a quantidade de água no interior das caixas subterrâneas.

**15.08** > Determinado o percurso da canalização subterrânea, localizar as caixas subterrâneas, de acordo com os seguintes critérios:

- a - O número de caixas subterrâneas de uma canalização deve ser o menor possível.
- b - As caixas devem ser localizadas em pontos que permitam a construção da linha de dutos principal e de entrada das edificações, com um mínimo de curvaturas.
- c - As caixas devem ser alocadas em lugares não transitáveis por veículos, preferencialmente nas esquinas, e nos pontos de derivação da linha de dutos.
- d - As caixas secundárias (tipo R) são projetadas para passagem ou emendas de cabos.
- e - A distância entre caixas subterrâneas é determinada em função do tipo de dutos e das características dos cabos de telecomunicações a serem instalados. O comprimento máximo é limitado por diversos fatores: número de curvas, comprimento máximo do cabo na bobina, atrito entre a capa do cabo e do duto, peso do cabo, método de puxamento, etc. Os lances máximos permitidos estão mostrados na tabela 28.

**15.09** > Determinado o trajeto da tubulação e o posicionamento das caixas subterrâneas, deve-se calcular o número de pontos de telecomunicações acumulados em cada edificação.

#### COMPRImentos MÁximos DAS TUBULAçõES SUBTERRâNEAS DE ENTRADA

TRECHOS	COMPRImentos MÁximos HORIZONTAIS
Retilíneos	40m
Com uma curva	30m
Com duas curvas	25m

[TABELA 28]

**15.10** > Posteriormente, deve-se calcular o número de pontos de telecomunicações acumulados em cada trecho da tubulação e em cada caixa subterrânea.

**15.11** > O número e o diâmetro dos dutos da canalização subterrânea devem ser determinados em função do número de pontos de telecomunicações acumulados em cada trecho, observando-se os valores indicados na tabela 22.



**15.12** ➤ O dimensionamento das caixas subterrâneas deve ser feito conforme mostrado na tabela 29.

**DIMENSIONAMENTO DAS CAIXAS SUBTERRÂNEAS**

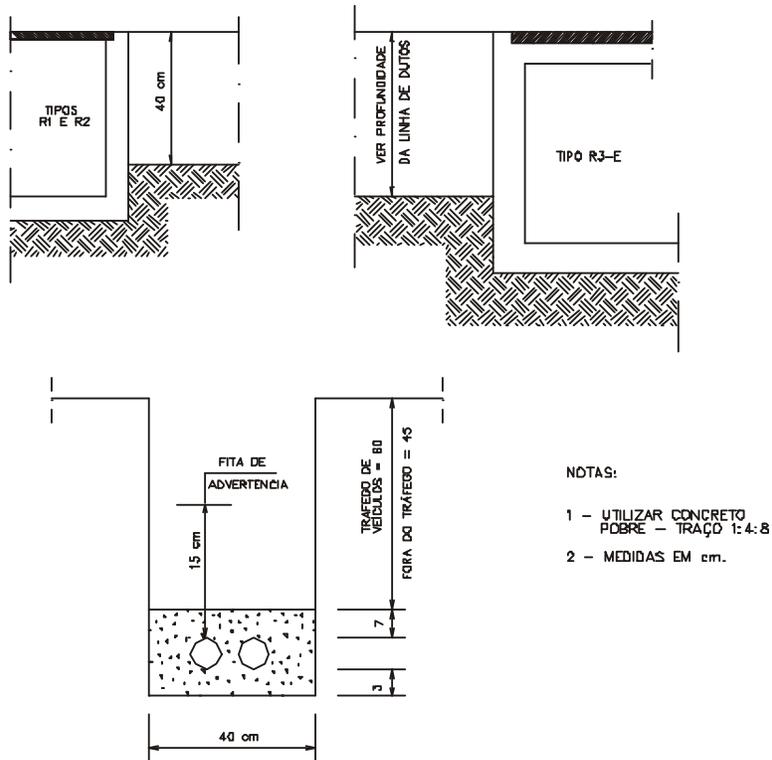
Nº DE PONTOS ACUMULADOS	TIPO DE CAIXA
Até 14	R0
15 a 58	R1
59 a 288	R2
289 a 1.000	R3
Acima de 1.000	I

[TABELA 29]

**15.13** ➤ O projeto da tubulação de entrada subterrânea de cada edificação deve ser elaborado conforme o exposto no tópico C do item 9 (residenciais) e no tópico C do item 10 (comerciais e industriais), excetuando-se o dimensionamento dos eletrodutos, que deve ser efetuado de acordo com a tabela 22.

**15.14** ➤ A figura 73 (página anterior) exemplifica um projeto de tubulação subterrânea de interligação em um edifício constituído de vários blocos.

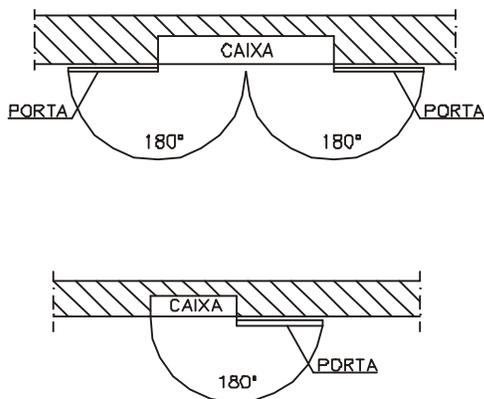
**15.15** ➤ Os detalhes das valas de dutos estão mostrados na figura 74.



[FIGURA 74]

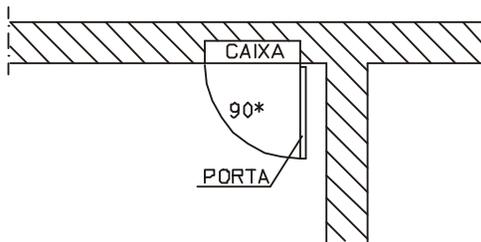
## 16 > DETALHES DE INSTALAÇÃO E CONSTRUÇÃO

**16.01** > A(s) sua(s) porta(s) deve(m), preferencialmente, ter uma abertura de  $180^\circ$ , de modo a permitir um acesso inteiramente livre ao seu interior (figura 75).



[FIGURA 75]

**16.02** > Em situações especiais em que a(s) porta(s) da caixa não pode(m) abrir totalmente, a abertura mínima deve ser de  $90^\circ$  (figura 76).



[FIGURA 76]

## A > ENTRADA DA TUBULAÇÃO EM CAIXAS INTERNAS

**16.03** > Os eletrodutos devem ser fixados nas caixas por meio de arruelas e buchas de proteção.

**16.04** > Nas caixas de saída n<sup>os</sup>. 0 e 1, não devem ser instaladas arruelas e buchas, pois estas dificultam a instalação das tomadas para telecomunicação. Nesses casos, os dutos devem terminar junto à parte superior ou inferior da caixa e os mesmos não podem apresentar quinas vivas ou salientes que ocasionam ruptura da capa dos fios de telecomunicações a serem nelas instalados.

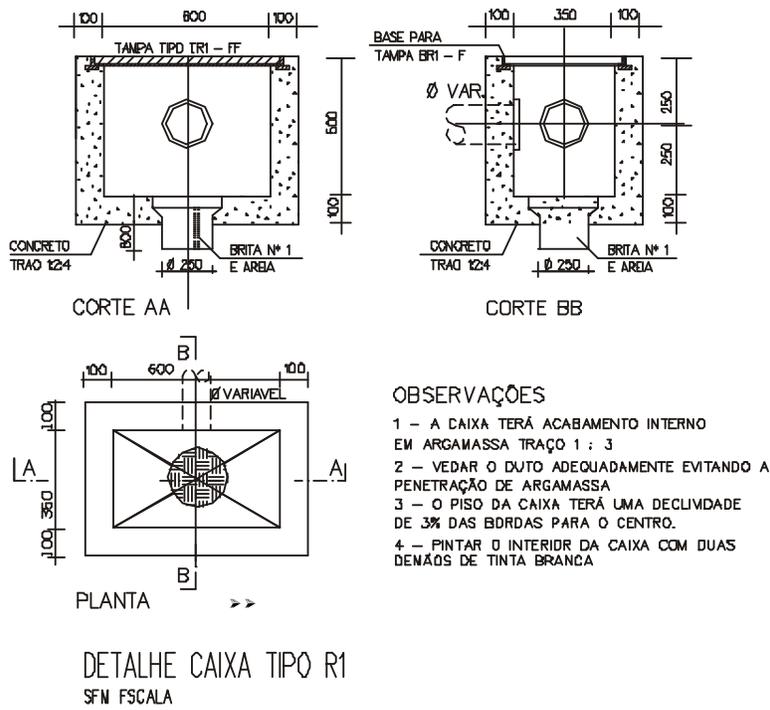
**16.05** > Os dutos não devem terminar inclinados nas caixas

**16.06** > As tubulações devem ser posicionadas na parte superior e/ou inferior da caixa, a uma distância de 25mm de sua lateral e a 25mm da prancha de madeira.

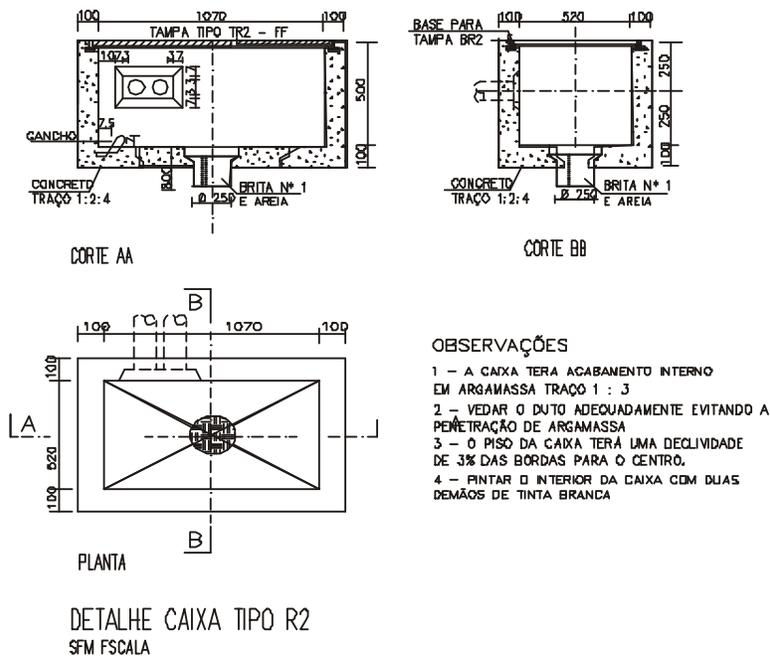
**16.07** > No caso de mais de um duto na tubulação primária, deve ser observada uma distância de 25mm entre os mesmos.

## B > CAIXAS SUBTERRÂNEAS

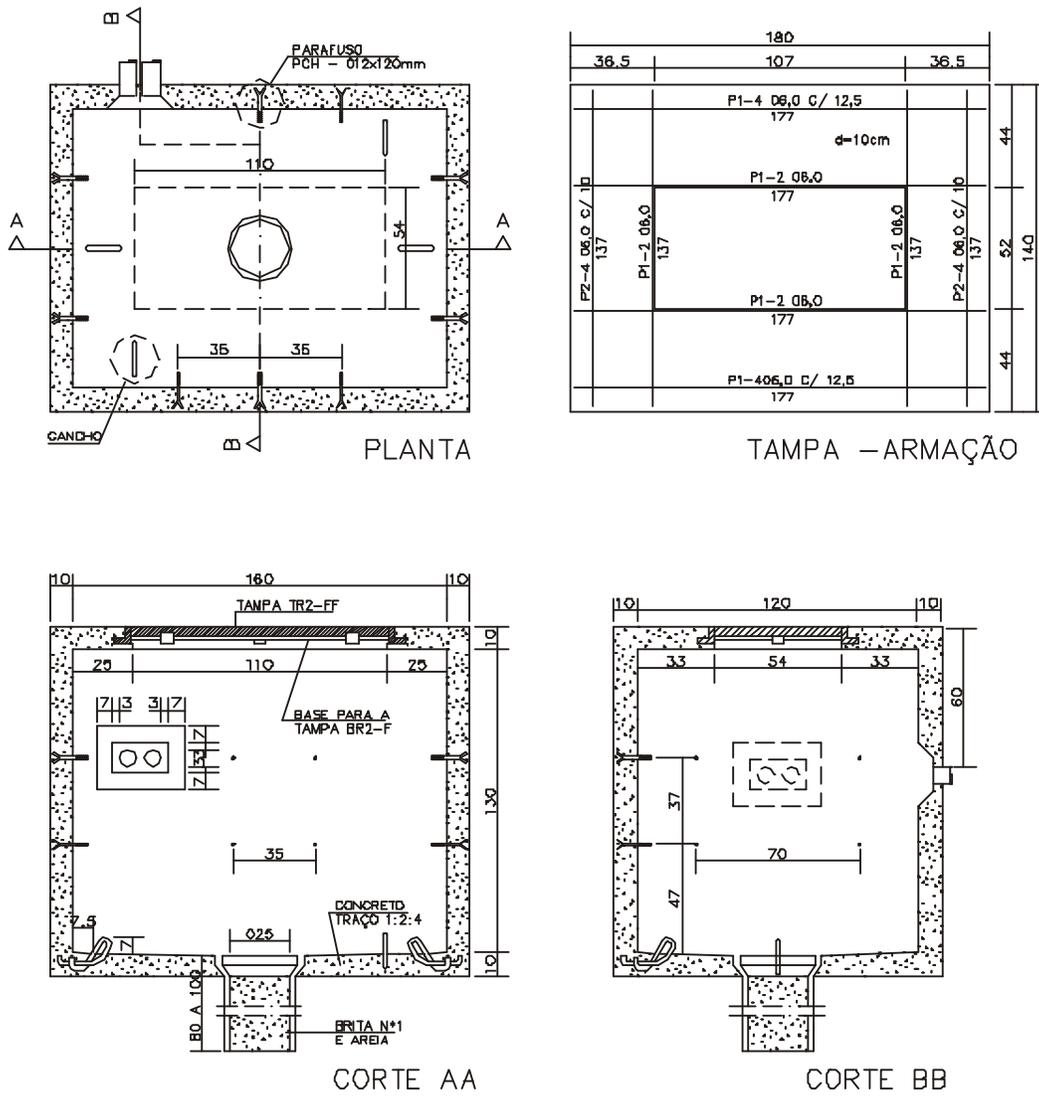
**16.08** > As caixas subterrâneas R1 e R2 devem ser construídas em alvenaria de tijolos revestidos de cimento e areia, conforme ilustrado nas figuras 77 e 78.



[FIGURA 77]



[FIGURA 78]



### DETALHE CAIXA TIPO R3 SEM ESCALA

**NOTAS:**

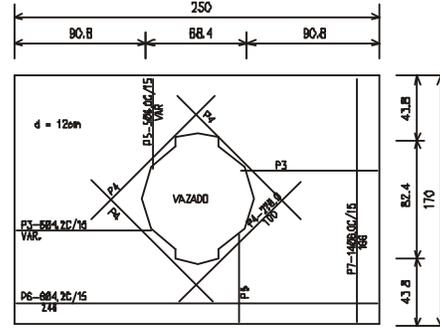
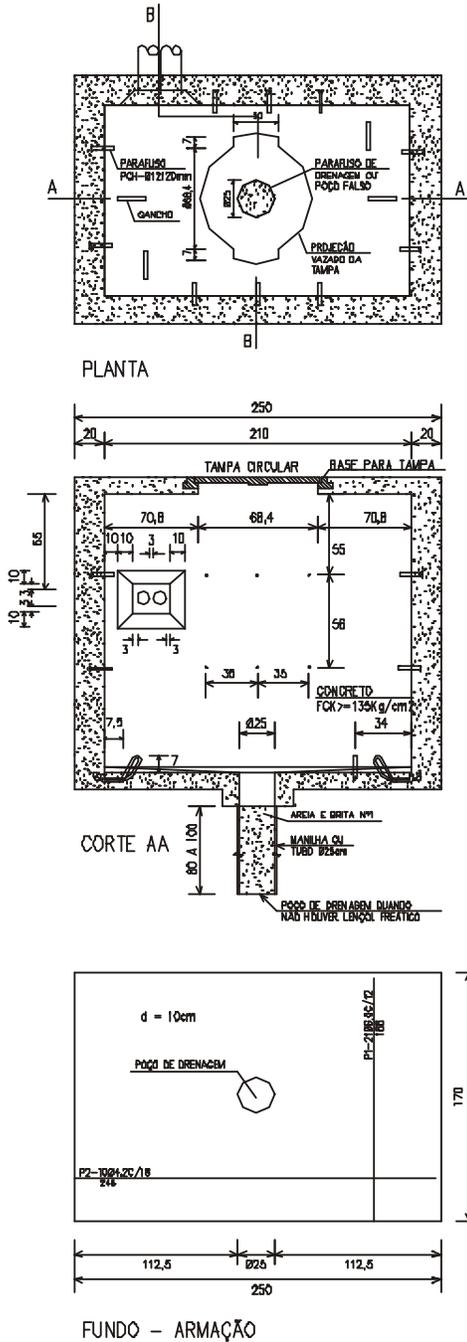
- 1 - A CAIXA SUBTERRÂNEA TERÁ ACABAMENTO INTERNO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:3;
- 2 - VEDAR OS DUTOS ADEQUADAMENTE, EVITANDO A PENETRAÇÃO DA ARGAMASSA NOS MESMOS;
- 3 - UTILIZAR NAS FERRAGENS AÇO CA-50B;
- 4 - PINTAR O INTERIOR DA CAIXA COM DUAS DEMÃOIS DE TINTA BRANCA;
- 5 - COTAS EM CENTÍMETROS

LISTA DE FERRO		
P	Ø	QUANT.
1	6,0	12
2	6,0	12

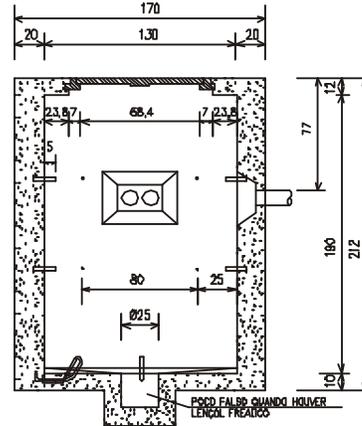
[FIGURA 79]

**16.09** ➤ As caixas subterrâneas R3-E devem ser construídas em blocos de concreto, conforme ilustrado pela figura 79 (página anterior).

**16.10** ➤ As caixas subterrâneas tipo I devem ser construídas em concreto, conforme ilustrado na figura 80.



TAMPA - ARMAÇÃO



CORTE BB

**NOTAS:**

- 1- A CAIXA SUBTERRÂNEA TERÁ ACABAMENTO INTERNO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:3;
- 2- VEDAR OS DUTOS ADEQUADAMENTE, EVITANDO A PENETRAÇÃO DE ARGAMASSA NOS MESMOS;
- 3- UTILIZAR NAS FERRAGENS AÇO CA-50B;
- 4- PINTAR O INTERIOR DA CAIXA COM DUAS DEMÃOS DE TINTA BRANCA;
- 5- COTAS EM CENTÍMETROS.

**CORTE BB**

LISTA DE FERRO		
P	Ø	QUANT.
1	4,2	21
2	4,2	10
3	4,2	12
4	6,0	8
5	6,0	10
6	4,2	8
7	6,0	14

DETALHE - CAIXA TIPO I  
SFM FSCALA

[FIGURA 80]

## 17 > SUGESTÃO DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS

**17.01** > 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.

### A > MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE TUBULAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES

**17.02** > 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.

**17.03** > O Memorial Descritivo deve ser dividido em partes, conforme modelo apresentado no anexo I.

### B > DESENHOS DAS PLANTAS

**17.04** > Todas as plantas devem ser desenhadas conforme a simbologia padronizada por este manual (ver item 6).

**17.05** > As plantas devem ser desenhadas conforme recomendações da NB-8 da ABNT e não devem conter de-talhes 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).

**17.06** > 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.

**17.07** > 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.

### C > PLANTA BAIXA

**17.08** > 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.

**17.09** > 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;
- escala.

### D > CORTE ESQUEMÁTICO DAS TUBULAÇÕES PRIMÁRIA E DE ENTRADA

**17.10** > 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.

**17.11** > 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 a 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);
- altura do eletroduto de entrada na fachada ou poste de acesso em relação ao passeio (entrada aérea).

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

**17.12** > 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;
- localização e identificação das ruas frontal e laterais ao terreno.

#### **F > PLANTA DE SITUAÇÃO**

**17.13 >** Deve ser desenhada uma planta de situação da edificação, em escala não inferior 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.

#### **G > DESENHO DE DETALHES**

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

- a - Caixa subterrânea de entrada (ver figuras 77 a 80), mostrando:
  - entrada da linha de dutos;
  - ganchos de puxamento;
  - parafusos chumbadores;
  - cotas.
- b - 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;
  - cotas.
- c - Detalhe em corte da sala do distribuidor geral, mostrando:
  - tubulação de entrada e interna e parede onde será localizada prancha de madeira.
- d - 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.
- e - Layout das salas de equipamento de telecomunicação com as devidas cotas.
- f - Corte esquemático das dependências onde podem ser construídos mezaninos, com a localização das caixas de saída e tubulação.

#### **H > DIVERSOS**

**17.15 >** O projeto deve também conter o seguinte:

- a - Simbologia padronizada.
- b - 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 rosqueável ou soldável (ponta e bolsa) e ferro galvanizado.
  - Eletrodutos não cotados no projeto são de 25mm de diâmetro.

## PROJETO DE REDES DE TELECOMUNICAÇÕES INTERNAS

### 1 > GENERALIDADES

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

**1.02 >** Chama-se Rede de Telecomunicações de um edifício o conjunto de tomadas, cabos de telecomunicações, blocos terminais, ferragens e materiais acessórios instalados no imóvel com a finalidade de permitir a ligação de equipamentos de telecomunicações à rede de telecomunicações públicas.

### 2 > CAMPO DE APLICAÇÃO

**2.01 >** 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.

### 3 > DEFINIÇÕES

#### 3.01 > Bloco Terminal Interno (BTI)

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

#### 3.02 > Cabo de Entrada

Cabo que interliga a rede externa das Operadoras de telecomunicações à caixa ou sala de distribuição geral do edifício.

#### 3.03 > Cabo Interno (CI)

Cabo que interliga a caixa de distribuição geral às caixas de distribuição.

#### 3.04 > Carga de uma Caixa de Distribuição

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

#### 3.05 > Categoria 03

Categoria de componentes usados para transmissão de sinais até 16mhz.

#### 3.06 > Categoria 04

Categoria de componentes usados para transmissão de sinais até 20mhz.

#### 3.07 > Categoria 05

Categoria de componentes usados para transmissão de sinais até 100mHz.

#### 3.08 > Central Privada de Comutação de Telecomunicações (CPCT)

Estação comutadora para uso particular (PABX, PBX, KS), interligada através de linhas troncos a uma estação de telecomunicações públicas, que permite a seus ramais acesso às redes de telecomunicação interna ou externa, através de comutação automática ou manual.

#### 3.09 > Cordão de conexão

Cordão formado de um cabo flexível com conectores nas pontas, com a finalidade de interligar os dispositivos de conexão entre si e/ou a equipamentos.

#### 3.10 > Dispositivo de conexão

Dispositivo que provê terminação mecânica entre os meios de transmissão

#### 3.11 > Distribuidor Geral do Edifício

Caixa ou sala onde são terminados e interligados o cabo de entrada e os cabos internos do edifício.

#### 3.12 > Fio de Telecomunicações Interno (FTI)

Par de condutores que interligam as tomadas telefônicas aos blocos terminais internos.

#### 3.13 > Jampeamento

Conexão feita através de fio entre dois blocos terminais distintos.

**3.14 > 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.

**3.15 > Linha Privativa (LP)**

Linha física, constituída de um ou mais pares de fios e de equipamentos complementares, que interliga dois pontos distintos e não é conectada aos equipamentos de comutação das estações de telecomunicações públicas.

**3.16 > Linha Tronco ou Tronco de CPCT**

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

**3.17 > Meio de Transmissão**

Meio físico utilizado para o transporte de sinais de telecomunicações.

**3.18 > Ponto de Telecomunicações**

Dispositivo onde estão terminadas as facilidades de telecomunicações que atendem os equipamentos conectados.

**3.19 > Ramal de CPCT**

Terminal de CPCT ligado à rede de telecomunicações interna ou a uma linha privativa.

**3.20 > Ramal Externo**

Ramal de CPCT que não ocupa um par de rede externa das Operadoras de telecomunicações e que conecta o equipamento de comutação de uma CPCT, localizada num edifício, a um aparelho de telecomunicações localizado em outro endereço.

**3.21 > Ramal Interno**

Ramal de CPCT que não ocupa um par de rede externa das Operadoras de telecomunicações e que conecta o equipamento de comutação de uma CPCT, localizada num edifício, a um aparelho de telecomunicações localizado no mesmo edifício.

**3.22 > Rede Primária**

Rede principal do edifício, constituída de cabos de telecomunicações internos que se estendem desde o distribuidor geral (sala ou caixa) até os DIU's.

**3.23 > Rede Secundária**

Rede de cabos de telecomunicações internos que se estendem desde o DIU até às caixas de saída.

**3.24 > 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, à rede de telecomunicações externa.

**4.01 >** As redes de telecomunicações em edifícios abrangidas por este manual devem ser destinadas, exclusivamente, ao uso das Operadoras de telecomunicações, que nelas poderão instalar os serviços de telecomunicações conectados à sua rede externa, como, por exemplo, telefonia, telex, CPCT, música ambiente, transmissão de dados, transmissão de imagem e outros serviços correlatos.

**4.02 >** Os serviços de comunicação interna dos edifícios, não pertencentes às Operadoras de telecomunicações, tais como interfones, sinalizações internas, antenas coletivas e outros sistemas de telecomunicações não conectados à rede externa, devem ser preferencialmente instalados em redes de cabos independentes e exclusivos, podendo compartilhar da mesma infra-estrutura de caixas e dutos, desde que não interfiram na qualidade dos serviços das Operadoras de telecomunicações.

**4.03 >** O construtor do edifício é responsável pelo projeto e pela execução da rede interna do edifício. Os cabos de entrada serão projetados e instalados de acordo com os critérios e especificações aprovados pelas Operadoras de telecomunicações.

**4.04 >** Toda rede de telecomunicações interna de edificações enquadradas no item 5.06 poderá ser vistoriada pelas Operadoras de telecomunicações, às quais se reserva o direito de somente conectá-la à rede externa após a mesma ter sido aprovada.

**4.05 >** O construtor poderá solicitar a vistoria da rede de telecomunicações tão logo a mesma esteja instalada, dando condições às Operadoras de telecomunicações de conectar o cabo de entrada do edifício à sua rede externa, antes que o mesmo venha a ser ocupado.

**4.06 >** Havendo necessidade de modificação ou acréscimo de tubulação ou rede de telecomunicações interna de imóveis, a elaboração dos projetos e a execução dos mesmos são de responsabilidade do usuário.

**4.07 >** A responsabilidade de elaboração de projetos de tubulação e de rede de telecomunicações interna de edificações é somente de engenheiros eletricitistas, eletrônicos, de telecomunicações, ou de engenheiros que possuem atribuição para tal, conforme discriminado em seu registro profissional, expedido pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA.

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

**5 > RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**5.01 >** Cada projeto de rede de telecomunicações interna deve ser acompanhado de uma relação dos materiais necessários à sua execução. Esta relação deve quantificar e especificar cada um dos materiais, não sendo parte integrante dos desenhos de projeto.

**4 > CONDIÇÕES GERAIS**

**5.02** > Devem estar relacionados os seguintes materiais:

- a - Cabos internos.
- b - Fios e cabos.
- c - Braçadeiras para cabo.
- d - Anéis-guia e/ou organizadores.
- e - Blocos terminais e acessórios.
- f - Tomadas de telecomunicações e acessórios.
- g - Equipamentos e acessórios.

## 6 > MATERIAIS UTILIZADOS

**6.01** > 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 aprovados previamente pelas Operadoras de telecomunicações.

**6.02** > Todo material utilizado na instalação de rede interna de telecomunicações deve seguir estritamente toda recomendação contida nas especificações.

### a > Cordões de Conexão

- Os cordões de conexão são utilizados para fazer as conexões entre os terminais da rede secundária com os terminais da rede primária e equipamentos ativos instalados no armário de telecomunicações. Também são utilizados para fazer a conexão entre tomadas de telecomunicações 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 as mesmas características por todo o circuito.
- O comprimento do cordão de conexão usado no armário de telecomunicações, para conexão da rede secundária com a primária, não deve ultrapassar a 7,00m e, 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.

### b > Tomadas de Telecomunicações

- As tomadas de telecomunicações são elementos usados para estabelecer o acesso dos equipamentos terminais do usuário à rede, no ponto de telecomunicação.
- Nas edificações do tipo popular (vide tabela 2 - página 12) poderão ser utilizadas, para a aplicação exclusiva de voz, as tomadas padrão Telebrás.
- Em todas as demais edificações as tomadas a serem utilizadas, tanto para aplicação de voz quanto para dados, serão as tomadas de 8 vias, contatos modulares (RJ45).
- Para a aplicação de imagem serão utilizados conectores tipo F com rosca fêmea.

### c > Dispositivos de Conexão

- Os dispositivos de conexão são instalados na sala de equipamentos, no PTR, no armário de telecomunicações, nos DIU's e no ponto de consolidação de cabos, com a finalidade de estabelecer a conexão eficiente, segura e perfeita dos pontos-de-vista elétrico, mecânico e óptico e atender aos critérios para 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.
- Podem-se destacar atualmente, no mercado, os seguintes tipos mais utilizados:
  - Blocos de conexão 05 pares.
  - Blocos de conexão 08 pares.
  - Blocos de conexão 10 pares.
  - Blocos de conexão de 25 pares.
  - Blocos de conexão de 50 pares.
  - Blocos de conexão de 100 pares.
  - Blocos de conexão de 300 pares.
  - Blocos de conexão de 900 pares.
  - Painéis de conexão.
- Os blocos podem ser montados em painéis de madeira tratada dos armários de telecomunicações, em bastidores metálicos, ou ainda fixados diretamente dentro das caixas de distribuição. São utilizados para estabelecer a conexão entre os elementos da rede a seguir:
  - Entre uma rede primária e uma rede secundária.
  - Entre um equipamento ativo e uma rede primária.
  - Entre uma rede primária e uma rede de interligação de outra edificação.
  - Entre uma tomada de telecomunicação e uma rede secundária.
  - Conexão de um ponto de transição.
  - Entre um equipamento ativo e uma rede secundária.
  - Entre o DIU e a rede primária.
  - Divisores de frequência (ver tabela 8) e amplificadores de sinais.

### d > 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).

A tabela 1 estabelece os limites de utilização para cada meio de transmissão.

**DISTÂNCIAS MÁXIMAS ADMISSÍVEIS PARA A REDE PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA**

<b>TIPO DE APLICAÇÃO</b>	<b>TIPOS DE CABOS</b>	<b>REDE PRIMÁRIA 1º NÍVEL</b>	<b>REDE PRIMÁRIA 2º NÍVEL</b>	<b>REDE SECUNDÁRIA</b>
VOZ	UTP 4 pares	-	300m	90m
	Cabos Multipares Categoria 03	500m	300m	
DADOS	UTP Categoria 05	45m	45m	90m
	Fibra Multimodo	1.500m	500m	
	Fibra Monomodo	2.500m	500m	
IMAGEM	Coaxiais 75ohms	45m	45m	90m

[TABELA 1]

## 7 > SIMBOLOGIA E IDENTIFICAÇÃO

**7.01** > Para a identificação da rede primária e secundária ver itens 10.54 a 10.57.

**7.02** > A simbologia das redes internas será conforme a tabela 2.

### SIMBOLOGIA DE CAMINHOS E ESPAÇOS

IDENTIFICAÇÃO DA CABEAÇÃO	
DESCRIÇÃO	REPRESENTAÇÃO
PONTO DE TELECOMUNICAÇÕES	PT XX XXX SEQUENCIAL DO PONTO DE TELECOMUNICAÇÕES IDENTIFICAÇÃO DOS RAMIFICADORES PONTO DE TELECOMUNICAÇÕES
TRECHO DE CABO SECUNDÁRIO	QUANTIDADE DE CABOS CABO SECUNDÁRIO QUANTIDADE DE PARES XX x CBY XXX XX XXX a XXXI IDENTIFICAÇÃO SEQUENCIAL DO PONTO IDENTIFICAÇÃO DO PAVIMENTO
TRECHO DE CABO PRIMÁRIO	QUANTIDADE DE CABOS CABO PRIMÁRIO QUANTIDADE DE PARES/FIBRAS XX x CBY XXX XX XXX a XXXI IDENTIFICAÇÃO SEQUENCIAL DO PAR/FIBRAS DIMENSIONAMENTO DO LANCE DO CABO IDENTIFICAÇÃO DO PAVIMENTO DO PRÉDIO ATENDEDO PELO CABO
TRECHO DE CABO DE INTERLIGAÇÃO	QUANTIDADE DE CABOS CABO PRIMÁRIO QUANTIDADE DE PARES/FIBRAS XX x CBY XXX XX XXX a XXXI IDENTIFICAÇÃO SEQUENCIAL DO PAR/FIBRAS DIMENSIONAMENTO DO LANCE DO CABO IDENTIFICAÇÃO DO PAVIMENTO DO PRÉDIO ATENDEDO PELO CABO
CABO DE FIBRA ÓPTICA MULTIMODO PARA REDE INTERNA	OM MM XFFa NÚMERO DE FIBRAS TIPO DE FIBRA CABO DE FIBRA ÓPTICA NÃO BALEADO
CABO DE FIBRA ÓPTICA MULTIMODO PARA REDE EXTERNA	OMe MM XFFa NÚMERO DE FIBRAS TIPO DE FIBRA CABO DE FIBRA ÓPTICA (BALEADO)
CABO DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO PARA REDE INTERNA	OM SM XFFa NÚMERO DE FIBRAS TIPO DE FIBRA CABO DE FIBRA ÓPTICA NÃO BALEADO
CABO DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO PARA REDE EXTERNA	OMe SM XFFa NÚMERO DE FIBRAS TIPO DE FIBRA CABO DE FIBRA ÓPTICA (BALEADO)
IDENTIFICAÇÃO NAS PONTAS DE CADA CABO	CBY XC XXX IDENTIFICAÇÃO SEQUENCIAL DO CABO IDENTIFICAÇÃO DO PAVIMENTO ATENDIDO PELO CABO CABO PRIMÁRIO OU SECUNDÁRIO
SUMÁRIO DE CONTABILIDADE NOS ARRANJOS DE TELECOMUNICAÇÕES	A B C D QUANTIDADE DE PONTO DE TELECOMUNICAÇÕES E OUTROS QUANT DE PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES E OUTROS DISTRIBUIDORES QUANTIDADE DE PONTO DE VOZ QUANT DE PONTOS DE VOZ DISTRIBUIDORES
SUMÁRIO DE CONTABILIDADE NO DDF OU PTR	A B C D QUANTIDADE DE PONTO DE TELECOMUNICAÇÕES E OUTROS QUANT DE PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES E OUTROS DISTRIBUIDORES QUANTIDADE DE PONTO DE VOZ QUANT DE PONTOS DE VOZ DISTRIBUIDORES
BLOCO DE INVERSÃO	
BLOCOS DE DISTRIBUIÇÃO NOS (ATL) (SRA) E (SET)	(AT) ARRANJO DE TELECOMUNICAÇÕES (SRA) SALA DE EQUIPAMENTOS (SET) SALA DE EQUIP. TELECOMUNICAÇÕES

IDENTIFICAÇÃO DA CABEAÇÃO	
DESCRIÇÃO	REPRESENTAÇÃO
PONTO DE TERMINAÇÃO DE REDE (PTR) EM BLOCOS DE CONEXÃO CRUZADA	(PTR) PONTO DE TERMINAÇÃO DE REDE CABO DE TELECOMUNICAÇÕES EXTERNA
DIVISOR DE 2 VIAS	
DIVISOR DE 3 VIAS	
DIVISOR DE 3 VIAS (RESUMALVADO)	
DIVISOR DE 4 VIAS	
ACOPLADOR FREQÜENCIAL L VA	
AMPLIFICADOR	
CARGA CASABA	
EMENHA	
ATENUADOR	
ESQUALZADOR	
FINAL DE LINHA	CANAL ALTO CANAL BAIXO 
RETORNO	
CABO RS-E	
CABO RS-II	
CABO RS-SO	

TABELA 2



## 9 > REDE INTERNA EM EDIFICAÇÕES POPULARES

### A > REDE SECUNDÁRIA

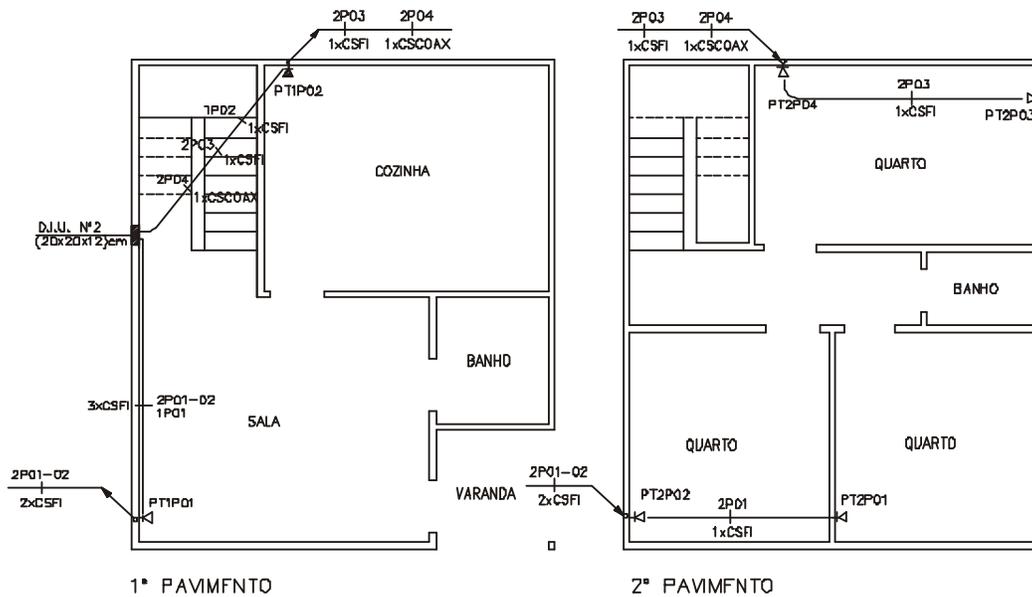
- 9.01** > Nas edificações residenciais do tipo popular (até 60m<sup>2</sup> de construção por unidade) será permitida a utilização, para sistema de voz, das tomadas padrão Telebrás (4 pinos - retangulares) e de fios FI para a ligação das tomadas e dos blocos BTRI de 10 pares para a distribuição dos cabos nas caixas de distribuição (ver figura 1).
- 9.02** > As tomadas para sistema de voz serão interligadas de forma seqüencial.
- 9.03** > Para o sistema de imagem, serão utilizados conectores tipo F de rosca e cabos tipo RG6, que serão também interligados de forma seqüencial, através de acopladores e/ou divisores.
- 9.04** > Deverão ser instalados em caixa n<sup>o</sup> 1 uma tomada para voz e um conector fêmea para imagem, na sala, e outra em um dos quartos.

### B > REDE PRIMÁRIA EM CASAS GEMINADAS

- 9.05** > A rede primária é aquela que estabelece a ligação entre o DIU de cada unidade residencial com a caixa de distribuição geral do conjunto.
- 9.06** > A ligação do DIU de cada uma das unidades residenciais à caixa de distribuição geral do conjunto é feita através de um cabo CCE-APL, de dois pares, para o sistema de voz, e de cabos RG 6 para sistema de imagem.
- 9.07** > Cabos do tipo CCE-APL-SN poderão ser utilizados em locais sujeitos à oxidação.

### C > DISTRIBUIÇÃO DOS PARES NA REDE INTERNA

- 9.08** > A distribuição dos pares na rede interna consiste na identificação dos pinos do bloco interno, que atenderão a cada uma das unidades residenciais. O bloco interno é constituído de 20 pinos ou 10 pares de pinos (externos) e numerados de 1 a 10.
- 9.09** > Cada uma das unidades habitacionais ocupará quatro pinos do bloco interno, já que o cabo CCE-APL é de dois pares.



[FIGURA 3]

**9.10** > O critério para a ocupação dos pinos encontra-se ilustrado na figura 4 (abaixo), ou seja, a unidade residencial mais afastada da caixa de distribuição geral ocupará os primeiros pinos, enquanto que a unidade residencial mais próxima da caixa de distribuição geral ocupará os últimos pinos do bloco interno.

**D > LOCALIZAÇÃO DOS BLOCOS INTERNOS NAS CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO GERAL**

**9.11** > Os blocos internos serão distribuídos dentro das caixas de distribuição conforme o layout da figura 18.

**E > DETERMINAÇÃO DOS COMPRIMENTOS DOS CABOS CCE-APL**

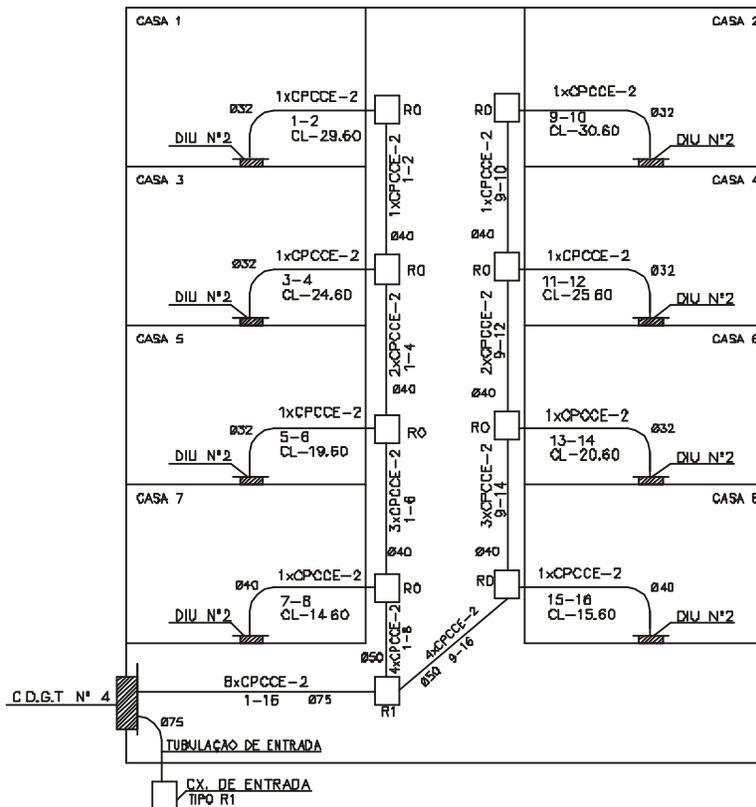
**9.12** > Como primeiro passo, deve-se calcular o comprimento do lance (CL) de cada cabo CCE-APL, desde o DIU de cada unidade residencial até a caixa

de distribuição geral, levando-se em consideração os seguintes critérios:

- comprimento dos lances (CL) de tubulação existentes entre a caixa de saída principal e a caixa de distribuição geral;
- folga de 20cm na caixa de saída;
- folga de três vezes o lado de cada caixa R0 existente no trajeto do cabo, ou seja, 3 x 20cm = 60cm, para cada caixa;
- folga de duas vezes o lado da caixa de distribuição geral.

Determinado o valor do CL, este deverá ser lançado no projeto como mostrado na figura 4.

**9.13** > Posteriormente, somar todos os CL's encontrados e obter o comprimento total de cabo CCE-APL a ser utilizado na execução do projeto.



[FIGURA 4]

## F > REDE PRIMÁRIA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS POPULARES

**9.14 >** A rede primária em edifícios residenciais populares terá a mesma finalidade do item 9.05, sendo que a ligação entre o DIU de cada unidade e os pontos secundários de utilização será feita por meio de fios FI para o sistema de voz.

**9.15 >** Para o sistema de voz, a interligação das caixas de distribuição de cada andar à caixa de distribuição geral de telecomunicações (CDGT) se fará por meio de cabos tipo CI quando dentro das edificações, e por meio de cabos tipo APL quando estiverem interligando caixas de distribuição em áreas abertas (sujeitas a umidade).

**9.16 >** A determinação da quantidade de blocos, a capacidade do cabo tipo CI para a distribuição do sistema de voz, serão em função da quantidade de pontos de voz acumulados em cada caixa de distribuição.

A capacidade do cabo que atenderá cada caixa de distribuição deve ser definida dividindo-se a quantidade acumulada de pontos de voz pelo fator 0,8.

**9.17 >** O cabo a ser utilizado deve ter capacidade igual ou imediatamente superior ao valor determinado como quantidade ideal de pares para alimentar cada caixa de distribuição, conforme calculado no item 9.16.

**9.18 >** A indicação do sumário de contagem, que determinará a capacidade dos cabos e a quantidade de blocos de cada caixa de distribuição, terá a convenção conforme indicado no item 10.

**9.19 >** Para o sistema de imagem, a interligação das caixas de distribuição dos andares à caixa de distribuição geral de telecomunicações (CDGT) se fará por meio de cabos coaxiais blindados do tipo RG6 ou RG11, dependendo do cálculo de perdas de atenuação do sinal.

**9.20 >** Para a elaboração do projeto dos cabos da rede primária para a aplicação de imagem, ver item 10.62.

## 10 > PROJETO DE REDE INTERNA EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS E COMERCIAIS

### A > PROJETO DE REDE PRIMÁRIA EM EDIFICAÇÕES

#### A.1 > Configuração da Rede

**10.01 >** O projeto da rede primária de um prédio deve ser desenvolvido passo a passo, independente do tipo de prumada prevista (poço de elevação ou tubulação convencional).

**10.02 >** Como primeira parte deste trabalho, deve-se definir a configuração da rede primária.

As prumadas serão individualizadas para cada

aplicação (voz, dados e imagem), fazendo-se necessária uma prumada de cabos, independente e exclusivo para cada aplicação. Desta forma, para a aplicação de voz recomenda-se a utilização de cabos metálicos multipares de categoria 03; para a aplicação de imagem, a utilização de cabos coaxiais RG 6 e RG 11; e para a aplicação de dados os cabos metálicos multipares de categoria 05 e/ou os cabos ópticos.

**10.03 >** Independente de cada aplicação, a rede primária pode ter, basicamente, três tipos de configurações, sempre respeitando-se as distâncias máximas admissíveis conforme especificado na tabela 1, para cada aplicação.

Observações:

1 - Para todas as aplicações, quando não existir a rede primária de 2º nível, os valores máximos admissíveis da rede primária de 1º nível serão a somatória das duas distâncias (1º e 2º níveis). Ex.: Aplicação de voz, cabo categoria 03;  $500 + 300 = 800\text{m}$  (Distância máxima permitida da rede primária).

I - um cabo partindo do distribuidor geral para atender exclusivamente a um pavimento.

II - um cabo partindo do distribuidor geral para atender a três pavimentos.

III - um único cabo partindo do distribuidor geral para atender a todos os pavimentos.

**10.04 >** Todos os DIU's, fazem parte integrante da rede primária e neles devem ser distribuídos os cabos de telecomunicações, individualizados para cada aplicação, e para cada unidade consumidora. Quando os DIU's estiverem localizados fisicamente fora das caixas de distribuição, os cabos que interligam os DIU's às caixas de distribuição, bem como os blocos de conexão internos aos DIU's, serão designados como pertencentes à rede primária de 2º nível. Quando o pavimento atendido pela caixa de distribuição pertencer a apenas um consumidor, a critério do Projetista/Proprietário, o DIU poderá localizar-se dentro da própria caixa de distribuição, não existindo, portanto, a rede primária do 2º nível. Salientamos que, em caso de necessidade da instalação de ativos, devemos sempre aumentar o tamanho do DIU (e/ou armário de distribuição).

**10.05 >** Para a aplicação de dados e voz, qualquer uma das duas primeiras configurações apresentadas em 10.03 podem ser utilizadas. Porém, a configuração de rede do tipo I apresenta vantagens em relação aos dois tipos de configurações, tais como:

- a instalação torna-se mais fácil, já que serão utilizados cabos de menor capacidade;
- eliminam-se pontos de defeitos, já que será reduzida a quantidade de emendas;
- a mão de obra para instalação será consideravelmente reduzida;
- o número de itens na relação de material será reduzido.

Em contrapartida, ao se optar pela configuração de rede do tipo I, o custo relativo aos cabos poderá se elevar, o que será compensado pelo custo sensivelmente menor de mão-de-obra.

**10.06** > A configuração de rede primária do tipo I deve ser utilizada preferencialmente nos prédios dotados de poço de elevação. Poderá ser também utilizada em prédios, cuja prumada seja constituída de tubulação convencional, desde que ela seja dimensionada para a maior quantidade de cabos. A configuração de rede primária do tipo III deve ser utilizada somente para aplicações de imagem, não sendo utilizada para as aplicações de voz e dados.

**10.07** > Qualquer que seja a configuração adotada, as distâncias máximas admissíveis para a rede primária não podem ultrapassar os dados na tabela 1. Como as prumadas serão compartilhadas para os três tipos de aplicação (voz, dados e imagem), a distância máxima de uma rede primária de uma edificação é, na prática, dada pela aplicação mais exigente, ou seja, as aplicações de dados e imagem que limitam a distância máxima da rede primária (1º e 2º níveis) em 90m.

### A.2 > Rede Primária de Telecomunicações - Aplicação de Voz

**10.08** > Após definir o tipo de configuração que a rede terá, o próximo passo do desenvolvimento do projeto da rede primária é a definição da quantidade ideal de pares terminados em cada caixa de distribuição e em cada DIU, para a aplicação exclusiva de voz.

**10.09** > De posse da quantidade de pontos de voz que cada caixa de distribuição irá atender e/ou que está nela acumulada (dado obtido no projeto de tubulação), 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 na caixa e pontos atendidos pela caixa) por 0,7. Em projeto deve ser indicado através de sumário de contagem A/B/C/D, onde:

- Quantidade de pontos de voz atendidos pela caixa.
- Quantidade ideal de pontos de voz a serem distribuídos na caixa.
- Quantidade de pontos de dados atendidos na caixa.
- Quantidade ideal de pontos de dados a serem distribuídos na caixa.

#### Caixa A

- Quantidade ideal de pares a serem distribuídos na caixa:  
 $9 / 0,713$  pares
- Quantidade ideal de pares para alimentar a caixa:  
 $9 / 0,713$  pares

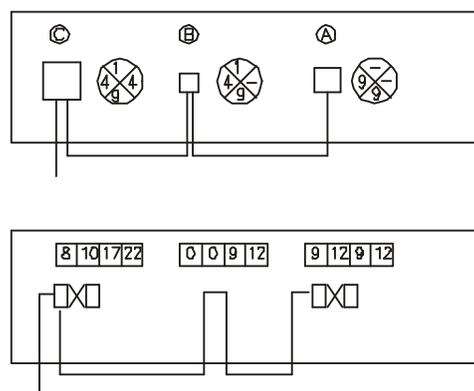
#### Caixa B

- Quantidade ideal de pares a serem distribuídos na caixa:  
 $0 / 0,70$
- Quantidade ideal de pares para alimentar a caixa:  
 $9 / 0,713$  pares

#### Caixa C

- Quantidade ideal de pares para alimentar a caixa:  
 $8 / 0,712$  pares

- Quantidade ideal de pares para alimentar a caixa:  
 $17 / 0,725$  pares

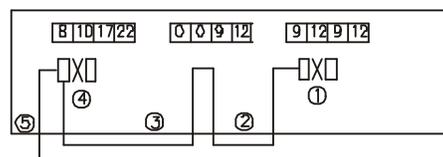


[FIGURA 5]

**10.10** > Os valores calculados e mostrados na figura 5 são teóricos e representam a quantidade ideal de pares a serem distribuídos em cada caixa e a quantidade ideal de pares que devem alimentar também aquela caixa. Os cabos existentes são fabricados com capacidades padronizadas (ver tabela 3).

**10.11** > De posse dos valores calculados em 10.09 e da tabela 3 define-se a capacidade mínima do cabo de voz a ser utilizado em cada trecho da rede primária.

**10.12** > O cabo interno para a aplicação de voz deve ter capacidade igual ou imediatamente superior ao valor determinado como quantidade ideal de pares para alimentar a caixa.



[FIGURA 6]

#### TRECHO 1

Cabo a ser distribuído  
Valor calculado = 13 pares  
Cabo a ser utilizado = 20 pares

#### TRECHO 2 = TRECHO 3

Cabo alimentador  
Valor calculado = 13 pares  
Cabo a ser utilizado = 20 pares

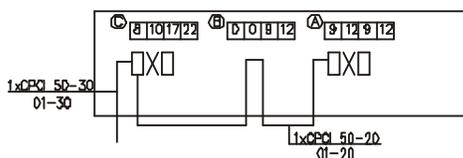
#### TRECHO 4

Cabo a ser distribuído  
Valor calculado = 11 pares  
Cabo a ser utilizado = 20 pares

#### TRECHO 5

Cabo alimentador  
Valor calculado = 24 pares  
Cabo a ser utilizado = 30 pares

**10.13** > Esquemáticamente, a figura 7 ficará da seguinte forma:



[FIGURA 7]

**DIMENSIONAMENTO DE CABO INTERNO**

QUANTIDADE DE PONTOS DE TELECOM.	CAPACIDADE CABO	
	ALTERNATIVA I	ALTERNATIVA II
Até 6	FIOS F1	-
7 a 8	10	-
9 a 16	20	10+10
17 a 24	30	20+10
25 a 32	50	20+20 30+10
33 a 40	50	30+20 2x20+10
41 a 48	100	50+10 30+30
49 a 56	100	50+20 30+30+10
57 a 64	100	50+30 4x20
65 a 72	100	50+30+10
73 a 80	100	50+30+20

[TABELA 3]

**A.3 > Determinação do Número de Blocos Internos nas Caixas de Distribuição de Telecomunicações**

**10.14** > Todos os cabos de telecomunicações da rede primária devem ser distribuídos em blocos de conexão.

A quantidade de blocos necessários é definida conforme critério de cálculo a seguir:

- QB = (N x C) / CB 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.

**10.15** > Os seguintes dispositivos de conexão podem ser utilizados:

TIPO	QUANTIDADE DE PARES/PORTAS							
	8	10	25	50	100	300	900	-
Bloco de conexão tipo IDC	8	10	25	50	100	300	900	-
Painel de conexão com conector de 8 vias	-	12	16	24	32	48	64	96

[TABELA 4]

**A.4 > Contagem dos Pares**

**10.16** > Os cabos de telecomunicações são constituídos de pares de fios de telecomunicações isolados. A identificação dos pares é feita mediante utilização de código de cores, ou seja, de acordo com a cor do isolamento de cada par. A cada par corresponde uma cor, e a cada cor associou-se um número. Os pares de um cabo devem ser numerados no projeto, de forma a permitir a administração da rede.

**10.17** > A numeração dos cabos deve ser feita da seguinte forma:

- os cabos mais afastados da caixa de distribuição geral devem receber a numeração mais baixa. Esta numeração vai crescendo à medida que se aproxima da caixa de distribuição.

**10.18** > Podem ocorrer casos em que não seja necessário distribuir todos os pares do cabo. Nestes casos, os pares não utilizados devem ser deixados parados e isolados.

**A.5 > Cálculo do Comprimento do Cabo**

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

- a - Comprimento do lance entre caixas.
- b - Folga dos cabos nas caixas.
- c - Previsão do coto.

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

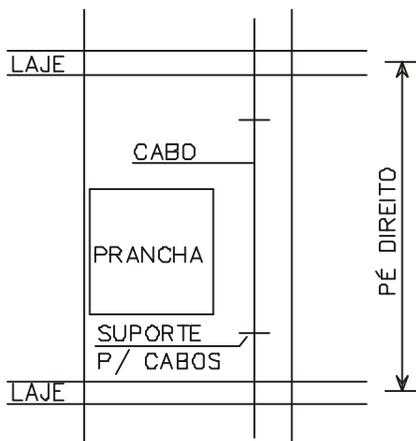
**10.21** > As folgas de cabos devem ser previstas da seguinte forma:

**a > Tubulação Convencional**

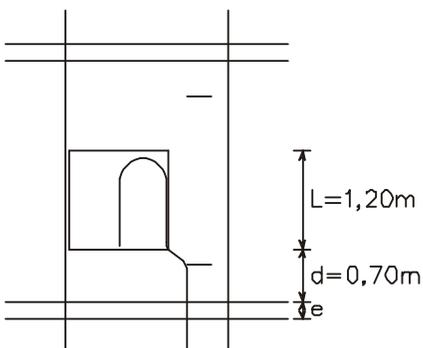
- Em caixas de passagem e de distribuição sem emenda de cabo, deve-se prever uma folga de cabo equivalente a 3 e 2,5 vezes o lado da caixa, respectivamente.
- Em caixa de distribuição geral com os eletrodutos chegando por cima, deve-se considerar folga de 2,5L (largura da caixa).
- Em caixa de distribuição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

**b > Poço de Elevação**

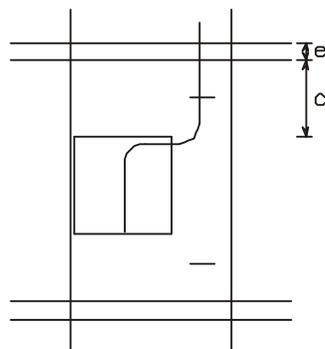
- passagem: considerar somente o pé direito dos pavimentos (centro das lajes inferior e superior), figura 38.
- distribuição sem emenda com o cabo chegando por baixo: considerar folga na prancha de 2,5L mais a distância entre o piso e a extremidade inferior da prancha e ainda a metade da espessura da laje de piso (figura 39).  
 $C = 2,5L + d + 0,5e$  onde:  
 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 (figura 40).  
 $C = 1,5L + d + 0,5e$  onde:  
 L = 1,20m  
 d = distância entre teto e prancha  
 e = espessura da laje  
 $C = (3,0 + d + 0,5e)m$



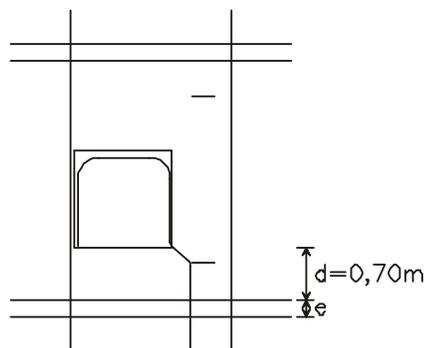
[FIGURA 8]



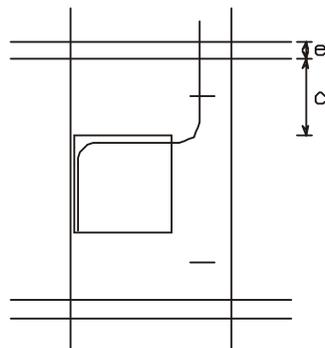
[FIGURA 9]



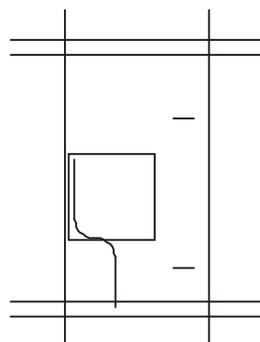
[FIGURA 10]



[FIGURA 11]



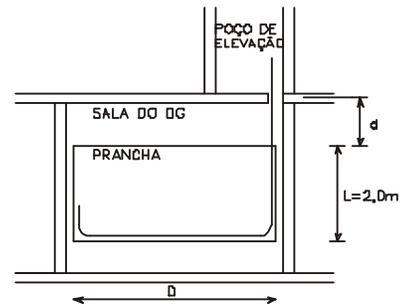
[FIGURA 12]



[FIGURA 13]

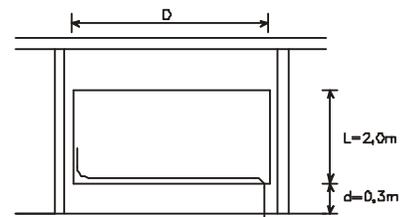
**c > Sala do Distribuidor Geral de Telecomunicações (DGT)**

- 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 14 ao lado).  
 $C = 1,5L + 1,0D + d$   
 $C = (3,00 + D + d)m$



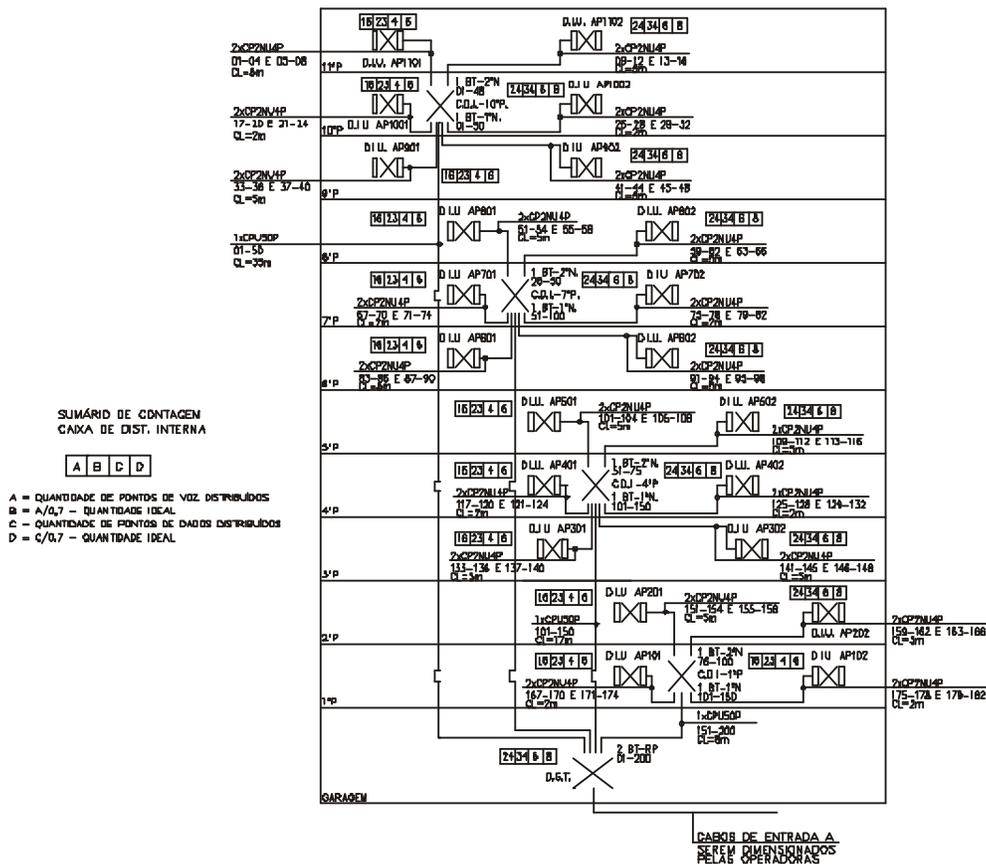
[FIGURA 14]

- 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 15 ao lado).  
 $C = 0,5L + D + d$   
 $C = (1,30 + D)m$



[FIGURA 15]

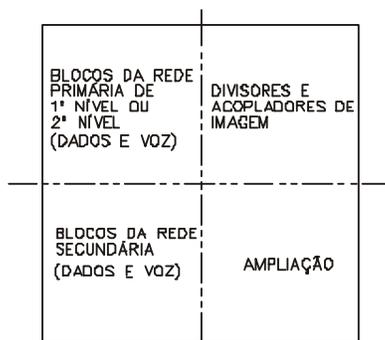
**10.22 >** A figura 16 (abaixo) ilustra os diagramas de tubulação e de redes de telecomunicações em uma edificação.



[FIGURA 16]

**A.6 > Distribuição dos Cabos e dos Blocos Internos nos DIU's - Rede Primária de 2º Nível**

**10.23 >** A especificação e o dimensionamento dos cabos, dos blocos de conexão e equipamentos da rede primária de 2º nível, rede que interliga as caixas de distribuição do pavimento aos DIU's de cada usuário, fazem-se da mesma forma que os procedimentos apresentados para a rede primária de 1º nível descritos nos itens 10.09 a 10.20.



[FIGURA 17]

**10.24 >** 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.

**10.25 >** O cabo de interligação entre caixas de distribuição e os DIU's (Rede primária de 2º nível) será individualizado para cada aplicação (Dados, voz e imagem). Desta forma teremos um cabo multipar metálico categoria 03 ou maior para as aplicações de voz; 1 cabo multipar metálico categoria 05 para aplicação de dados; e um cabo coaxial RG-6,75 ohms para a aplicação de imagem.

**10.26 >** Na rede primária de 2º nível, limitada exclusivamente para a aplicação de voz, será permitida a utilização simultânea dos pares de um cabo multipar metálico para o transporte dos sinais da aplicação de voz, independente do número de pares do cabo.

**10.27 >** Tal permissão de utilização dos cabos metálicos multipares não se aplica em outras aplicações (dados e imagem) e também na distribuição da rede secundária.

**A.7 > Determinação do Número de Blocos Internos nas Caixas de Distribuição Geral (DGT)**

**10.28 >** A quantidade de blocos internos a serem instalados na caixa ou sala de distribuição geral é obtida utilizando-se fórmula apresentada no item 10.16.

**A.8 > Rede de Interligação dos Prédios**

**10.29 >** A rede de interligação é utilizada quando a edificação for constituída de mais de um bloco (conjunto de prédios).

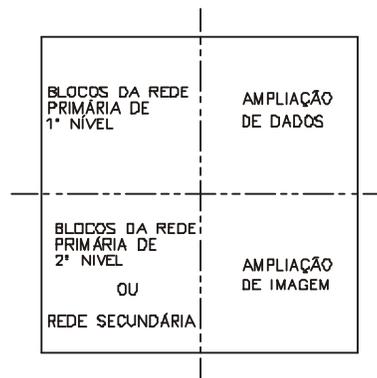
**10.30 >** Somente um dos prédios será ligado à rede externa das Operadoras de telecomunicações. Os demais prédios serão interligados a ele. O cabo de interligação dos prédios deverá ser do tipo CTP-APL, com condutores de 0,5mm de diâmetro para aplicação de voz, um cabo coaxial RG6 ou RG11,75 ohms para a aplicação de imagem e um cabo de fibra óptica para a aplicação de dados.

**10.31 >** Deve ser projetado um cabo independente para interligação de cada um dos prédios e para cada aplicação.

**10.32 >** O dimensionamento destes cabos será feito, conforme descrito nos itens 10.12 a 10.21 e de acordo com as distâncias máximas admitidas para as redes primárias descritas na tabela 1.

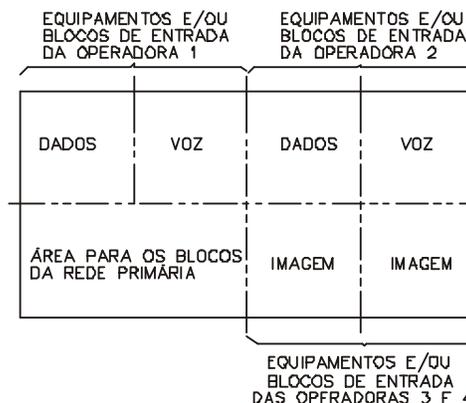
**A.9 > Detalhe de Instalação dos Blocos Internos**

**10.33 >** Os blocos internos serão instalados nas caixas de distribuição, conforme a figura 18.



CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES - D.I.U.'s  
[FIGURA 18]

**10.34 >** 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 mostrado na figura 19.



[FIGURA 19]

**10.35** > Quando da necessidade de instalação de ativos nas caixas de distribuição geral (CDGT) pelas Operadoras de telecomunicações, estes deverão ser instalados em armários ou racks, devidamente localizados no espaço previsto nos itens 10.49 e 10.50 (parte de tubulação deste manual).

**B > PROJETO DE REDE SECUNDÁRIA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS**

**10.36** > O projeto de rede secundária consiste em prever cabos que partem do DIU e atingem os pontos de telecomunicações distribuídos.

**10.37** > 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 de telecomunicações).

**10.38** > Os seguintes meios de transmissão poderão ser utilizados:

APLICAÇÃO	MEIO DE TRANSMISSÃO
VOZ	Cabo UTP – 4 pares Categoria 03 e/ou 05
DADOS	Cabo UTP – 4 pares Categoria 05 Fibra Monomodo
IMAGEM	Cabo Coaxial RG6 blindado – 75ohms

[TABELA 5]

Obs.: os cabos CI 50-2 e FI, para aplicação de voz, somente poderão ser utilizados nas edificações do tipo popular (conforme item 9.14).

**10.39** > Em cada caixa de saída, devem ser previstos no mínimo dois pontos de telecomunicações assim configurados:

- a - Um ponto de telecomunicações deve ser suportado por um cabo UTP - 100ohms, 4 pares Categoria 05, terminado em conector fêmea modular de 8 posições.
- b - O segundo ponto de telecomunicações deve ser suportado por no mínimo um dos seguintes meios secundários:
  - Cabo UTP - 100ohms, 4 pares, Categoria 05.
  - Cabo Coaxial RG6 - 75ohms, terminado em conector fêmea tipo F com rosca.

A escolha do segundo meio de transmissão deve ser baseada na necessidade e utilização do ponto de telecomunicações.

**10.40** > Mesmo sendo dois pontos alimentados por cabos diferentes, que transitam dentro do mesmo eletroduto, eles podem também compartilhar uma mesma caixa de saída e o mesmo espelho.

**10.41** > O comprimento máximo para os cabos metálicos da rede secundária é de 90m, desde os dispositivos de conexão instalados dentro do DIU (ou

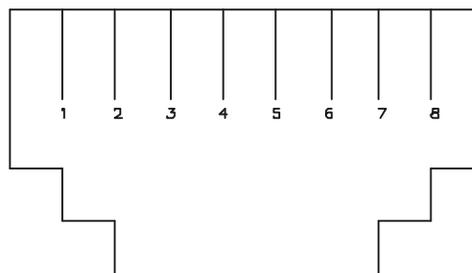
armário de telecomunicações) até os pontos de utilização instalados nas caixas de saída.

**10.42** > As tomadas de telecomunicações utilizadas são elementos usados para estabelecer o acesso dos equipamentos às redes de telecomunicações.

**10.43** > Para os aplicativos de voz e dados, serão utilizadas tomadas fêmeas de 8 vias, modulares, para aplicações que operam à taxa de transmissão de 100MHz.

**10.44** > Para o aplicativo de imagem, serão utilizadas tomadas fêmeas tipo F, com rosca - 75 ohms para cabos tipo RG6.

**10.45** > A ligação dos cabos de 4 pares aos contatos da tomada modular de 8 posições deve ser distribuída conforme indicado na figura 20 e tabela 6.



[FIGURA 20]

**LIGAÇÃO DOS CONECTORES MODULARES DE 8 VIAS (T568A)**

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 6]

**10.46** > Farão parte integrante da rede secundária os blocos de conexão instalados no DIU (ou armário de telecomunicações), de onde partem os cabos da rede secundária.

**10.47** > Da mesma forma que na rede primária, os blocos da rede secundária poderão ser os mesmos especificados nos itens 10.16 e 10.17.

**10.48** ➤ Não se permitirá a utilização dos blocos de rede primária para a distribuição dos cabos de rede secundária, ou seja, os blocos serão distintos e a interligação entre os blocos de rede primária e secundária se fará por meio de jumpers para a aplicação de voz e por meio de jumpers ou cordões para a aplicação de dados.

**10.49** ➤ Os cordões de conexão utilizados para fazerem as conexões entre os blocos das redes primária e secundária também podem ser utilizados para fazerem as conexões entre as tomadas de telecomunicações e os equipamentos a eles conectados.

**10.50** ➤ Os cordões, além de serem flexíveis, devem atender aos requisitos exigidos do cabo usado na rede secundária, no qual estão conectados.

**10.51** ➤ 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.

**10.52** ➤ A rede secundária deve ter seus elementos identificados para facilitar o gerenciamento futuro e auxiliar o projeto durante sua execução. A figura 15 de tubulação mostra um exemplo de projeto de rede secundária para edificação residencial em planta. As tomadas de telecomunicações devem conter as seguintes informações.

a - A identificação de todos os cabos que as alimentam tanto no início do percurso, dentro do DIU, quanto no final do percurso dentro das caixas de saída.

b - A identificação das tomadas de telecomunicações terá os seguintes caracteres com os respectivos significados, mostrados como segue:

PT XX YYY onde:

PT = Ponto de telecomunicações.

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

YYY = Representa o número seqüencial do ponto de telecomunicações.

**10.53** ➤ A identificação dos cabos deve ter as mesmas informações que as tomadas que eles alimentam (ver figura 21).

#### CODIFICAÇÃO DE CORES PARA TERMINAÇÃO

TIPO DE TERMINAÇÃO	COR DE IDENTIFICAÇÃO	COMENTÁRIOS
Cabo de entrada de telecomunicações	LARANJA	Esta identificação é feita através de etiquetas nos blocos de terminação no DIU, na sala de entrada de telecomunicações.
Conexão à rede pública de telecomunicações	VERDE	Etiquetas na sala de equipamentos ou armário de telecomunicações.
Equipamentos (PABX, ativos instalados em bastidores, etc.)	PÚRPURA	Etiquetas em painéis ou blocos de conexão de acesso interconectados aos equipamentos.
Rede primária 1º nível	BRANCA	Etiquetas em painéis ou blocos de conexão.
Rede primária 2º nível	CINZA	Etiquetas em painéis e blocos de conexão intermediários e no painel de conexão à rede secundária.
Rede secundária	AZUL	Etiquetas em painéis e blocos de conexão e nas outras terminações, tomada e ponto de consolidação de cabos.
Rede interna cabeamento primário (Campus)	MARROM	Terminação de saída e entrada dos prédios de um campus.
Miscelâneas e circuitos especiais	AMARELA	Circuitos auxiliares, circuitos-pontes em redes de barramento, etc.

[TABELA 7]

**10.54** > Em projeto, as informações referentes aos cabos serão mostradas da seguinte forma (vide figura 21):

- CSU4P onde:
- XX 001 a 008
- CS = cabo secundário
- U4P = cabo tipo UTP - 4 pares
- XX = pavimento da edificação
- 001 = 1º ponto
- 008 = 8º ponto

ou

- CPCI50-50 onde:
- 001-050
- CP = cabo primário
- CI50-50 = cabo tipo CI de 50 pares
- Contagem dos pares - 001 a 050

ou

- CSCOAX onde:
- 1P002
- CS = cabo secundário
- COAX = cabo tipo coaxial
- 1P = 1º pavimento
- 002 = número

**10.55** > Como forma de facilitar a rápida identificação dos meios de transmissão (cabos) conectados aos blocos de conexão nas diversas caixas de distribuição e ou armários, todas as terminações utilizadas devem estar codificadas por cores que identifiquem prontamente as suas origens e aplicações, de acordo com a tabela 7 (página anterior).

**C > TESTES DE CAMPO**

**10.56** > 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.

**10.57** > Para as aplicações de dados e voz, os cabos de quatro pares da rede secundária, deverão ser feitos os seguintes testes:

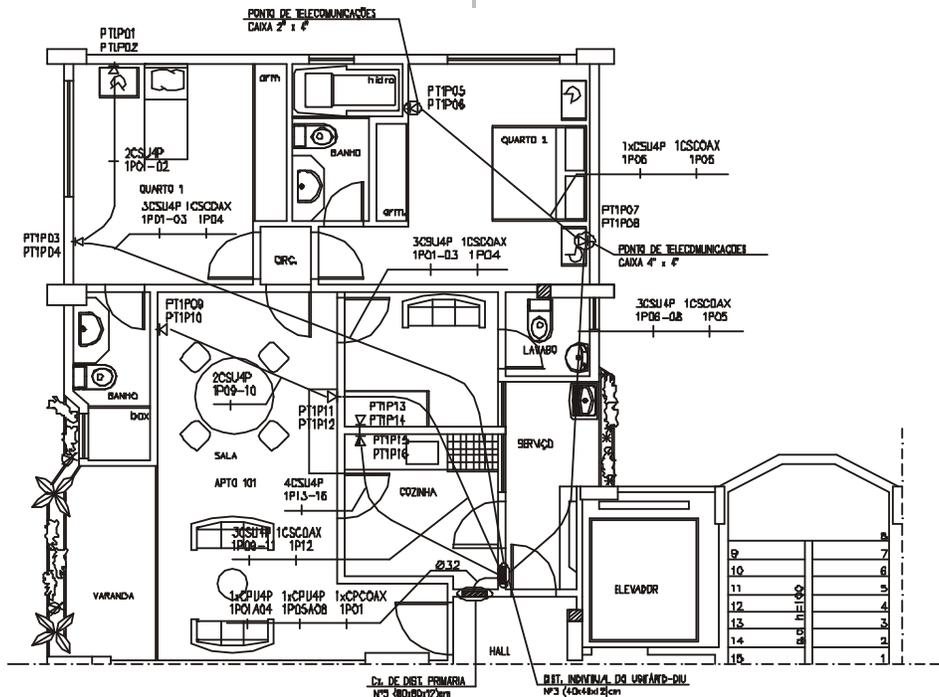
- a - teste de continuidade.
- b - teste de atenuação.
- c - teste de comprimento do laço.
- d - teste de NEXT (diafonia).
- e - confirmação da seqüência de conexão dos pares nas tomadas e blocos.

**10.58** > Nas redes primárias, apenas serão necessários os testes a, c e e.

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

- As redes
- 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).

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



[FIGURA 21]

**10.61** > 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.

#### **D > REDE PRIMÁRIA DE IMAGEM EM EDIFICAÇÕES**

**10.62** > As edificações que necessitem de rede de telecomunicações para a aplicação de imagens, geradas por Operadoras públicas, terão sua rede primária projetada e instalada conforme as diretrizes contidas neste manual.

**10.63** > A rede independente de telecomunicações para a aplicação de imagem, exclusiva para cada Operadora, tem os seguintes componentes:

- a - Pontos de telecomunicações, constituídos de tomadas fêmea tipo F, com rosca, para cabos coaxiais de 75 ohms.
- b - Cabos coaxiais tipo RG6, blindado, impedância de 75 ohms; perdas de 16,8 dB/100m.
- c - Cabos coaxiais tipo RG11, blindado, impedância de 75 ohms; perdas 10 dB/100m.
- d - Divisores e acopladores (DSV)  
Dispositivos passivos que dividem o sinal em uma ou mais saídas sem amplificar o sinal. Dependendo do número de saídas, estes divisores têm perdas diferenciadas, (ver tabela 8).

#### **VALORES DE ATENUAÇÃO DOS COMPONENTES PARA CATV**

<b>CABOS</b>		
<b>CABO</b>	<b>550MHz</b>	<b>750MHz</b>
RG6	16,8dB's/100m	18,5dB's/100m
RG11	10,0dB's/100m	12,0dB's/100m
<b>DIVISORES</b>		
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>501/600MHz</b>	<b>601/900MHz</b>
DSV-2	3,9dB's	4,4dB's
DSV-3 Balanceado	5,5dB's	7,2dB's
DSV-3 Desbalanceado	3,5/7,00dB's	5,00/9,00dB's
DSV-4	7,5dB's	8,1dB's
<b>DC's - INTERNO</b>		
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>501/600MHz</b>	<b>601/890MHz</b>
DC-06	2,2dB's	2,6dB's
DC-09	1,7dB's	2,0dB's
DC-12	1,2dB's	1,4dB's
DC-16	0,8dB's	1,2dB's
DC-20	0,8dB's	1,2dB's
DC-24	0,8dB's	1,2dB's
DC-27	0,8dB's	1,2dB's

[TABELA 8]

e - Atenuadores (DC)

- Dispositivos passivos que atenuam o sinal em valores pré-fixados pelo fabricante.
- São utilizados para atenuar os sinais nas redes primárias (ver tabela 8).

f - Amplificadores

- Dispositivos que aumentam a intensidade de um sinal em uma linha de distribuição.
- Instalados pelas Operadoras, dentro das edificações, quando a demanda da edificação necessita de um nível de sinal superior a 40dBmV.

g - Conectores macho tipo F, com rosca, utilizados em todas as terminações dos cabos RG6 e RG11, para a conexão destes às tomadas e/ou aos equipamentos.

**10.64** > Na faixa de frequência compreendida entre 5 e 550MHz os seguintes níveis de sinais devem ser observados para possibilitarem o funcionamento adequado de todo o sistema:

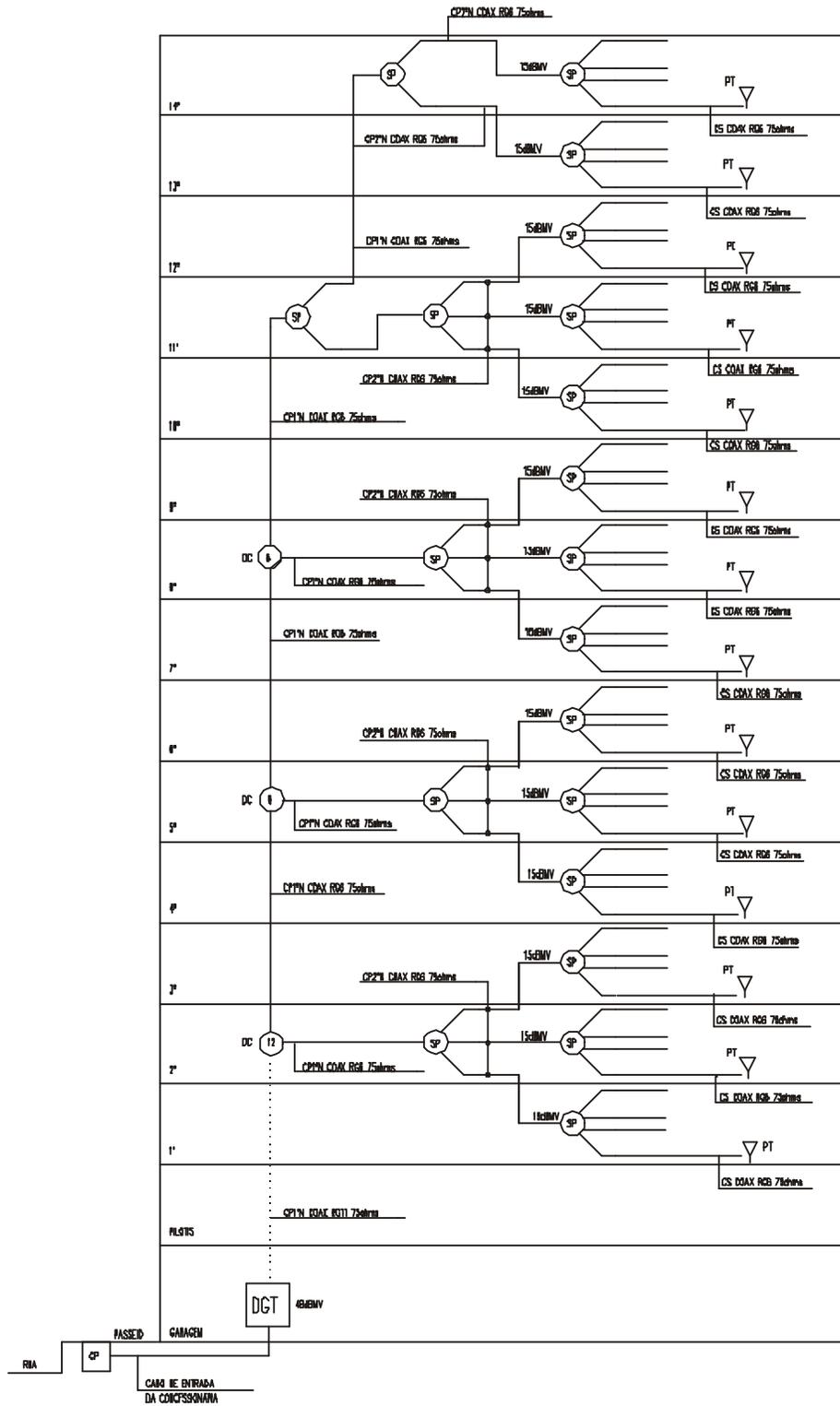
- a - Nível do sinal nos pontos de utilização (tomadas) - 3 a 10 dBmV.
- b - Nível do sinal no DIU - 15dBmV nas edificações residenciais populares.
  - 18dBmV nas demais edificações.
- c - Nível do sinal na Caixa de Distribuição Geral (CDGT) - até 40dBmV (não é necessária a utilização de ativos internos).

**10.65** > O projeto da rede secundária consiste em distribuir, adotando-se a topologia estrela, cabos coaxiais blindados tipo RG6, para os pontos de telecomunicações adequadamente distribuídos, tendo em vista sua especificidade de utilização como ponto de saída para equipamentos de imagem, nos quais se instalarão tomadas fêmeas tipo F com rosca.

**10.66** > Tendo como premissas básicas os valores de potência estabelecidos no item 10.65 e também as características dos diversos componentes do sistema (cabos, tomadas e divisores), calculamos os valores de atenuação dos diversos circuitos da rede secundária, delimitando-se a máxima distância permitida entre o DIU e os pontos de utilização.

**10.67** > Caso estas distâncias ultrapassem os valores estabelecidos, amplificadores de sinais (ativos) não deverão ser instalados no DIU de forma a elevar a potência do sinal transmitido, permitindo-se maiores perdas e consequentemente maiores distâncias entre o DIU e os pontos de telecomunicações, onde se conectam os monitores de TV.

**10.68** > O projeto da rede primária, extensão de rede secundária, configurada preferencialmente na topologia de barramento, ou seja, de um único cabo partindo do Distribuidor Geral de Telecomunicações (CDGT) e atendendo a todos os pavimentos; consiste em distribuir cabos coaxiais blindados do tipo RG6 ou RG11, do DGT até os DIU's das unidades consumidoras.



[FIGURA 22]

**10.69** > Esta rede, independente e exclusiva para cada Operadora de telecomunicações, deverá suprir em cada DIU (em cada unidade consumidora) os valores mínimos especificados no item 10.67.

**10.70** > Para tal, divisores, acopladores e atenuadores serão devidamente locados e os valores de atenuação calculados de forma a equalizar os níveis de potência nos diversos pontos de utilização (DIU's), tendo como somatória final o valor da potência necessária na caixa de distribuição geral de telecomunicações (DGT) de edificação, ponto de entrada das Operadoras (ver figura 22 na página anterior), que não deve ultrapassar os níveis especificados no item 10.67.

**10.71** > Caso os valores calculados excedam aos valores especificados no item 10.67, a rede primária deverá ser reprojetaada, principalmente no que diz respeito ao tipo de topologia adotada, de forma a minimizar os valores de atenuação, permitindo-se o equilíbrio das potências dentro dos valores estabelecidos.

**10.72** > Após o dimensionamento e cálculo, os diversos componentes da rede primária e secundária devem ser devidamente identificados conforme estabelecido nos itens 10.55, 10.56, 10.57 e 10.58 (ver figura 22 na página anterior).

**10.73** > Quando da solicitação, pelo assinante, da conexão à rede da Operadora, caberá à mesma ir ao local para a validação e aprovação da infra-estrutura, analisando o custo para execução da rede de CATV, caso esta seja executora da mesma. Se a rede de CATV for de responsabilidade do Construtor / Proprietário, a operadora fará a vistoria, aplicando os testes citados no item 10.59, podendo solicitar reparos, de maneira a atender aos padrões técnicos da Operadora.

## 11 > REQUISITOS DE ATERRAMENTO PARA TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFICAÇÕES

**11.01** > O objetivo desta especificação é capacitar o planejamento, projeto e instalação dos sistemas de aterramento de telecomunicações dentro de uma edificação, com ou sem conhecimento anterior do sistema de telecomunicações que irá ser instalado e para tal serão observadas na íntegra as recomendações contidas na NBR 14.306 de maio de 1999 - "Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações - Projeto".

**11.02** > O escopo especifica os requisitos para uma infra-estrutura de ligação e aterramento uniforme de telecomunicações, que deverá ser seguida em construções onde houver necessidade de equipamentos de telecomunicações.

**11.03** > 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.

**11.04** > A barra de vinculação deve ser fixada no CDGT da sala de equipamentos e/ou armários de telecomunicações, de modo que fique isolada.

**11.05** > As barras de vinculação devem estar o mais próximo possível dos pontos de conexão, de modo a minimizar distâncias.

**11.06** > Caso seja necessário, pode ser instalada mais de uma barra de vinculação no mesmo compartimento.

**11.07** > Todas as barras de vinculação devem ser interligadas entre si, através de uma cordoalha de no mínimo 10mm<sup>2</sup>.

**11.08** > A seção transversal de um condutor de vinculação deve ser de no mínimo 10mm<sup>2</sup>.

**11.09** > Todos os condutores de vinculação devem ser de cobre e com capa isolante.

**A > ANEXO (NORMATIVO)**

**A. > Legenda de projeto** (vide figura abaixo).

**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.2.6 >** 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).

**B > ANEXO (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).

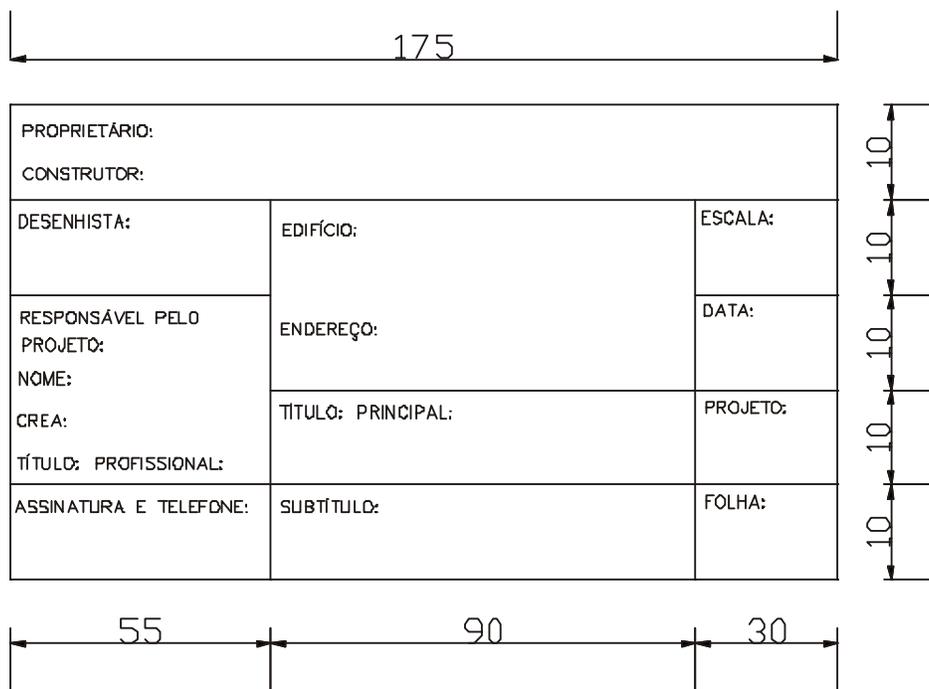
**B.1.4 >** Construtor (nome, endereço completo e telefone de contato).

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

**B.1.6 >** Observações.

**B.2 > Informações estatísticas**

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



[LEGENDA]

**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** ➤ Número de ramais externos.

**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.