

OUTROS TRABALHOS EM:  
[www.projetoederedes.com.br](http://www.projetoederedes.com.br)

# Projeto de Rede Telefônica

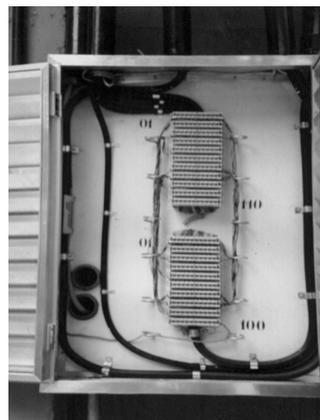
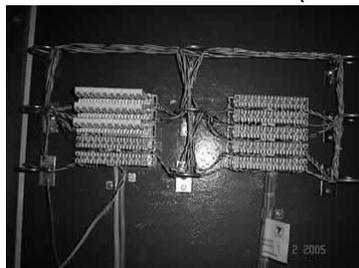
Prof. Manoel Henrique

## Sequencia

- Definições e materiais.
  - Caixas de distribuição
  - Blocos de terminais
  - Caixas de passagem
  - Tubulação
    - Entrada
    - Primária
    - Secundária
  - Cabos telefônicos
- Fases do projeto
  - No de pontos telefônicos
  - Dimensionamento de caixas de distribuição e eletrodutos
  - Tubulação primária e prumada
  - Entrada

# Definições e materiais

- Caixa de distribuição geral
  - Caixa na qual são terminados e interligados os cabos da rede externa da concessionária com os cabos internos do edifício.
  - Também chamado de DG (distribuidor geral)



## Definições e materiais

- Caixa de distribuição
  - Caixa pertencente à tubulação primária, destinada a dar passagem aos cabos e fios telefônicos e abrigar os blocos terminais.



## Definições e materiais

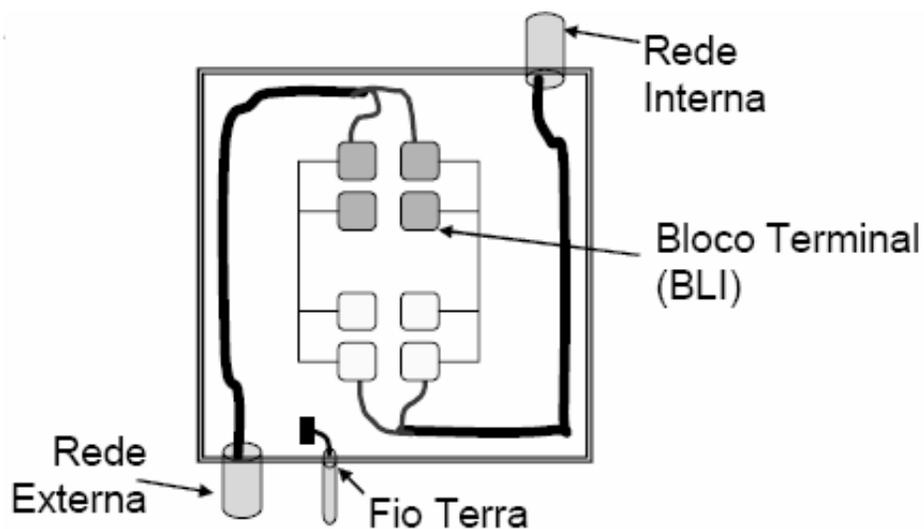
- Bloco de terminais
  - Bloco de material isolante que permite a conexão entre fios e cabos telefônicos.
  - Chamado também de BLI (bloco de ligação interna)
  - Fica situado no distribuidor geral.

## Definições e materiais

- Bloco de terminais
  - Bloco de material isolante que permite a conexão entre fios e cabos telefônicos.

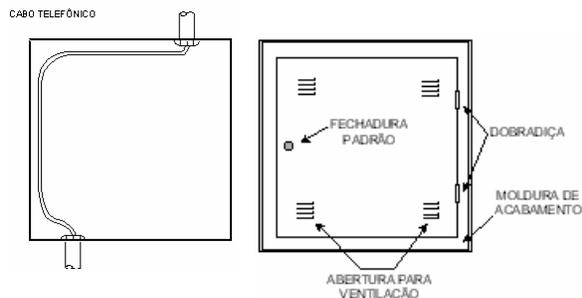


## Definições e materiais



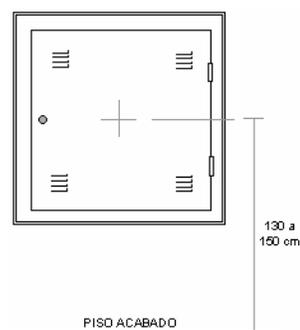
## Definições e materiais

- Caixas de passagem
  - Caixa destinada a limitar o comprimento da tubulação, eliminar curvas e facilitar o puxamento de cabos e fios telefônicos



## Definições e materiais

- As caixas de distribuição geral, de distribuição e de passagem devem ser instaladas a uma altura de 130 a 150 cm do piso acabado, ao centro das mesmas e devidamente niveladas.



## Definições e materiais

- Dimensões das caixas

CAIXA	DIMENSÕES INTERNAS (cm)		
	ALTURA	LARGURA	PROFUNDIDADE
1	10	10	5
2	20	20	12
3	40	40	12
4	60	60	12
5	80	80	12
6	120	120	12
7	150	150	15
8	200	200	20

## Definições e materiais

- As caixas de distribuição geral, de distribuição e de passagem devem ser definidas em função do número de pontos telefônicos nelas acumulados, conforme tabela.

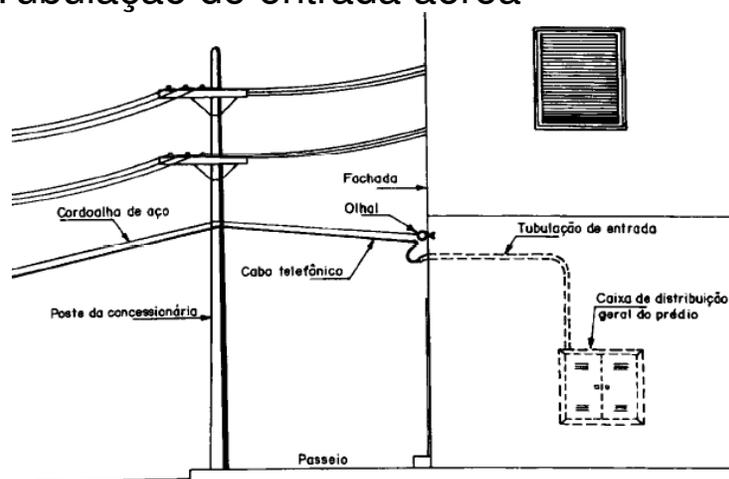
Pontos Acumulados na Caixa	Caixa de Distribuição Geral	Caixa de Distribuição	Caixa de Passagem
Até 5	Nº 3	-	Nº 2
De 6 a 21	Nº 4	Nº 3	Nº 3
De 22 a 35	Nº 5	Nº 4	Nº 3
De 36 a 70	Nº 6	Nº 5	Nº 4
De 71 a 140	Nº 7	Nº 6	Nº 5
De 141 a 280	Nº 8	Nº 7	Nº 6
Acima de 280	Sala e Poço de Elevação		

## Definições e materiais

- Tubulação de entrada
  - Parte da tubulação que permite a entrada do cabo da rede externa da concessionária e que termina na caixa de distribuição geral.

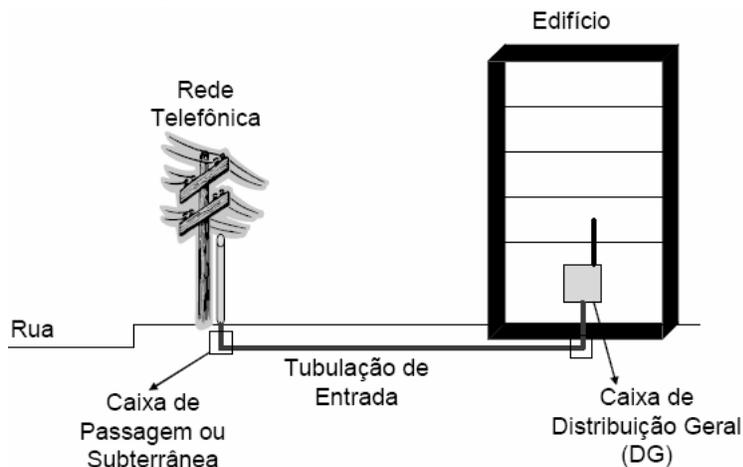
## Definições e materiais

- Tubulação de entrada aérea



## Definições e materiais

- Tubulação de entrada subterrânea



## Definições e materiais

- Tubulação de entrada
  - Subterrânea
    - O edifício possuir mais que 21 PT.
    - A rede da concessionária for subterrânea.
    - Por motivos estéticos.
  - Caixa de entrada do edifício
    - Caixa subterrânea, situada em frente ao edifício, junto ao alinhamento do predial, destinada a permitir a entrada do cabo subterrâneo da rede externa da concessionária.

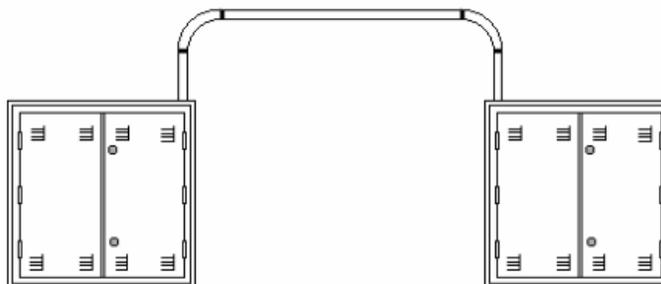
# Definições e materiais

Dimensionamento da Caixa de Entrada de uma Edificação:

PT Total do Edifício	Tipo de Caixa	Dimensões Internas (cm)		
		Comprimento	Largura	Altura
Até 35	R1	60	35	50
De 36 a 140	R2	107	52	50
De 141 a 420	R3	120	120	130
Acima de 420	-	215	130	180

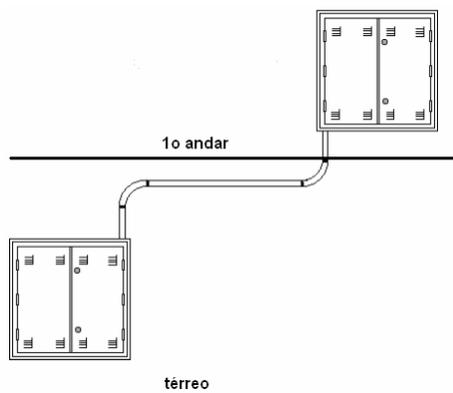
# Definições e materiais

- Tubulação primária
  - Parte da tubulação que abrange a caixa de distribuição geral, caixas de distribuição e as tubulações que as interligam.



## Definições e materiais

- Tubulação primária



## Definições e materiais

- Dimensionamento das tubulações

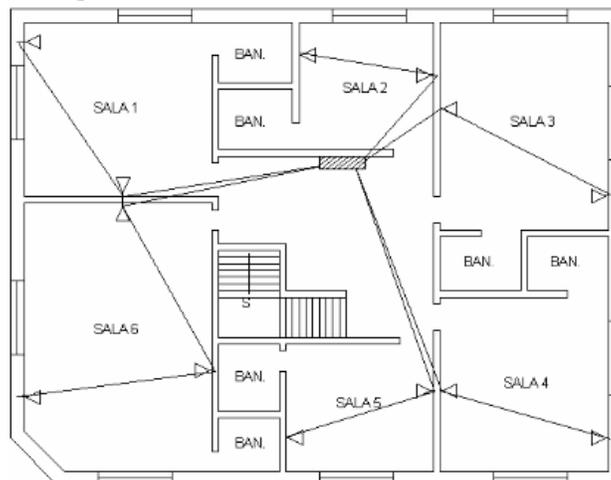
NÚMERO DE PONTOS TELEFÔNICOS	DIÂMETRO INTERNO MÍNIMO DOS ELETRODUTOS (mm)	QUANTIDADE MÍNIMA DE ELETRODUTOS
1 a 4	19	1
5 a 10	25	1
11 a 20	32	1
21 a 50	38	1
51 a 100	50	1
101 a 200	50	2
201 a 300	50	3
acima de 300 pontos	POÇO DE ELEVAÇÃO	

## Definições e materiais

- Tubulação secundária
  - Parte da tubulação que abrange as caixas de saída e as tubulações que as interligam às caixas de distribuição.

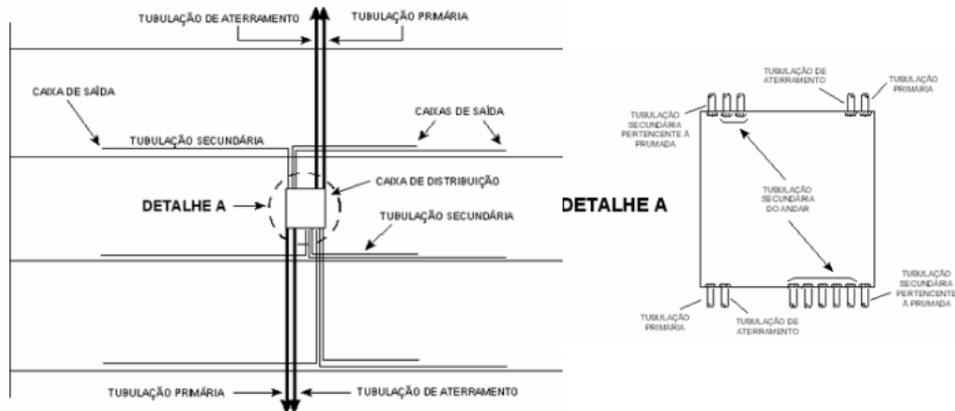
## Definições e materiais

- Tubulação secundária



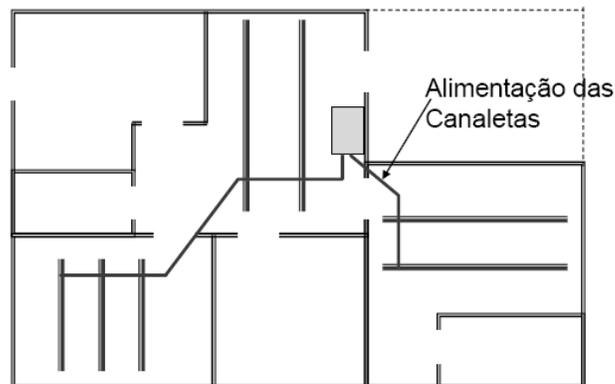
# Definições e materiais

- Tubulação primária e secundária



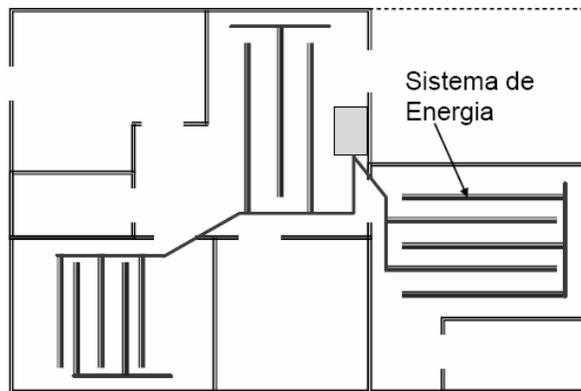
# Definições e materiais

- Tubulação secundária via canaleta.



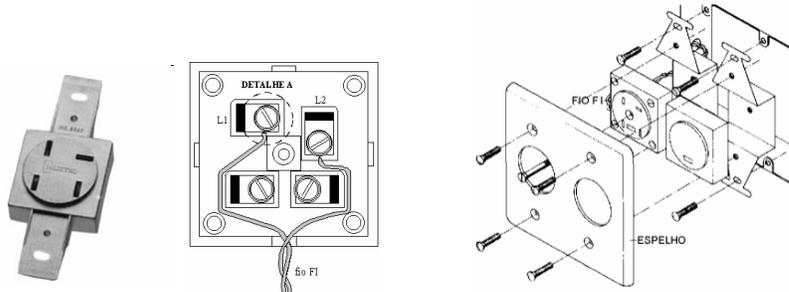
## Definições e materiais

- Tubulação secundária via canaleta.



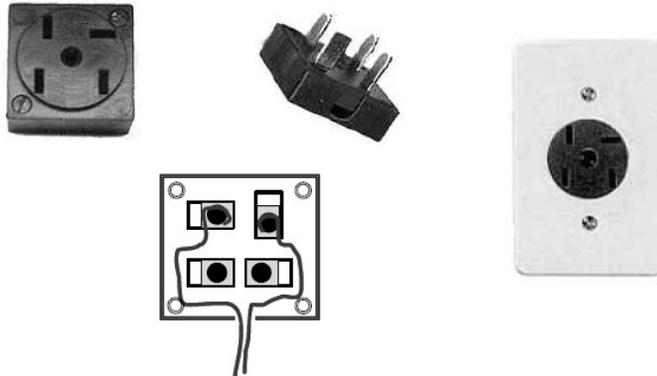
## Definições e materiais

- Ponto telefônico
  - Previsão de demanda de um telefone principal ou qualquer serviço que utilize pares físicos dentro de uma construção.



## Definições e materiais

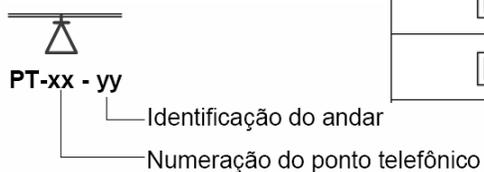
- Ponto telefônico



## Definições e materiais

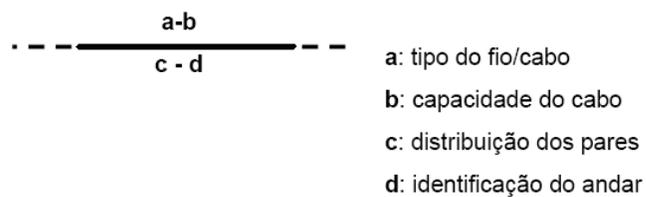
- Ponto telefônico
  - Identificação e simbologia

	Saída para telefone externo na parede (rede Telebrás)
	Saída para telefone externo na parede a uma altura "h"
	Saída para telefone interno na parede
	Saída para telefone externo no piso
	Saída para telefone interno no piso



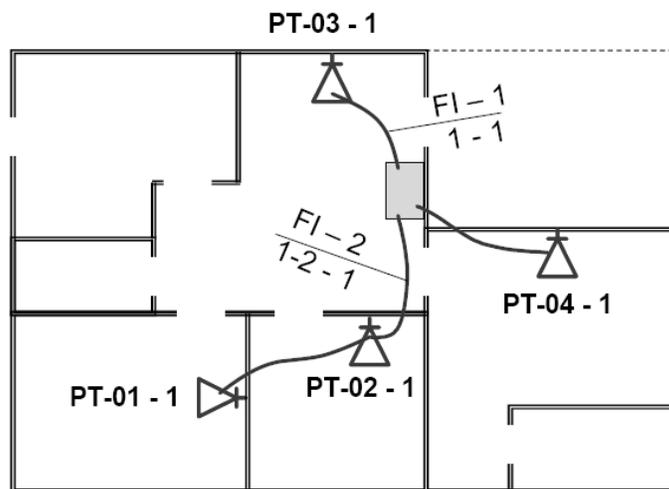
# Definições e materiais

- Cabo telefônico
  - Identificação e simbologia



# Definições e materiais

- Ponto e cabo telefônico



## Definições e materiais

- Cabos telefônicos

- Fio FI

- **Construção:** O fio é composto por condutores de cobre estanhado recozido de 0,60mm de diâmetro nominal, isolados com PVC. Dois ou três condutores isolados são torcidos juntos.
    - **Aplicação:** O fio FI é indicado para ligações internas de aparelhos telefônicos.



## Definições e materiais

- Cabos telefônicos

- Fio FI

Tipo de fio	Diâmetro nominal do par (mm)	Número de condutores	Peso líquido nominal (kg / km)	Acond. rolo (m)
FI-60 (0,60mm)	3,5	2	11	200

## Definições e materiais

- Cabos telefônicos
  - Cabos telefônicos para rede interna (CCI)
    - Cabo que interliga a caixa de distribuição aos pontos telefônicos.



## Definições e materiais

- Cabos telefônicos
- Cabo CCI



### Especificações

Tipo de fio	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kgf)	Acondicionamento rolo (m)
CCI 50 - 1	2,80	10,00	200
CCI 50 - 1 + T	2,80	11,50	200
CCI 50 - 2	3,80	16,50	200
CCI 50 - 3	4,00	21,50	200
CCI 50 - 4	4,50	27,30	200
CCI 50 - 5	5,00	33,00	200
CCI - 6	5,20	38,00	200

T - Terra - Conductor estanhado 0,50 mm de diâmetro

## Definições e materiais

- Cabos telefônicos
- Cabo CCI

### Identificação dos Condutores

Número do par	Cores	
	Condutor A	Condutor B
1	Branco	Azul
2	Branco	Laranja
3	Branco	Verde
4	Branco	Marrom
5	Branco	Cinza
6	Encarnado	Azul



## Definições e materiais

- Cabos telefônicos
  - Cabos telefônicos para rede interna (CI)
    - Cabo que interliga a caixa de distribuição geral às caixas de distribuição. Devem ser com condutores de cobre estanhado, de 0,5 mm de diâmetro.



## Definições e materiais

- Cabos telefônicos
- Cabo CI

Designação do Cabo **CI-XX-YY-CM**

CI – Cabo interno  
 XX – Bitola (40, 50 ou 60)  
 YY – Número de pares  
 CM – Classe de retardância à chama



Designação	Número de pares	Diâmetro externo máximo (mm)	Comprimento nominal da bobina (m)
CI-50-10	10	10	1000
CI-50-20	20	20	1000
CI-50-30	30	15	1000
CI-50-50	50	18,5	1000
CI-50-100	100	24,5	1000
CI-50-200	200	34	500
CI-50-300	300	40	500

## Definições e materiais

- Cabos telefônicos - Cabo CI

### Dados Construtivos

Cabo	Número de pares	Diâmetro externo (mm)	Massa líquida (kg/km)	Embalagens bobinas (m)
CI 40	10	8,50	95	1000
	20	8,50	105	1000
	30	10,00	145	1000
	50	11,50	220	1000
	75	14,00	305	1000
	100	15,00	380	1000
	150	19,50	600	500
	200	21,50	765	500
CI 50	10	8,50	95	1000
	20	10,00	145	1000
	30	12,00	205	1000
	50	14,50	310	1000
	75	15,50	425	1000
	100	18,50	550	1000
	150	22,50	850	1000
	200	25,50	1095	500
CI 60	10	9,00	120	1000
	20	11,50	195	1000
	30	13,50	270	1000
	50	16,00	410	1000
	75	19,00	585	1000
	100	21,00	750	500
	150	25,00	1125	500
	200	30,50	1525	500

# Definições e materiais

- Cabos telefônicos - Cabo CI

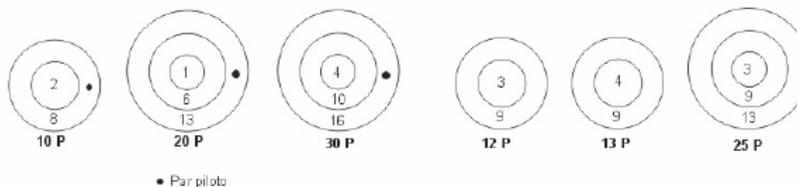
## Identificação dos Condutores

Número do par	Cores		Código de cores	Número do par	Cores		Código de cores
	Condutor A	Condutor B			Condutor A	Condutor B	
1	Branco	Azul	B-Az	13	Preto	Verde	P-V
2	Branco	Laranja	B-L	14	Preto	Marrom	P-M
3	Branco	Verde	B-V	15	Preto	Cinza	P-C
4	Branco	Marrom	B-M	16	Amarelo	Azul	Am-Az
5	Branco	Cinza	B-C	17	Amarelo	Laranja	Am-L
6	Encarnado	Azul	E-Az	18	Amarelo	Verde	Am-V
7	Encarnado	Laranja	E-L	19	Amarelo	Marrom	Am-M
8	Encarnado	Verde	E-V	20	Amarelo	Cinza	Am-C
9	Encarnado	Marrom	E-M	21	Violeta	Azul	Vt-Az
10	Encarnado	Cinza	E-C	22	Violeta	Laranja	Vt-L
11	Preto	Azul	P-Az	23	Violeta	Verde	Vt-V
12	Preto	Laranja	P-L	24	Violeta	Marrom	Vt-M
				25	Violeta	Cinza	Vt-C

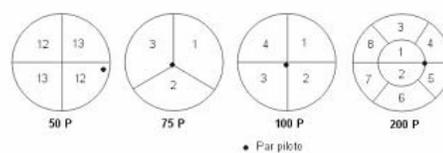
# Definições e materiais

- Cabos telefônicos - Cabo CI

## Formação dos Cabos - Concêntricos



## Formação dos Cabos - Multipares



## Definições e materiais

- Cabos telefônicos

- Fio FE

- **Construção:** O fio é composto por condutores de bronze com 1,00 ou 1,60mm de diâmetro nominal. Dois condutores recebem uma capa de polietileno ou PVC na cor preta, formando uma figura "8", resistente à radiação ultra violeta.
    - **Aplicação:** Estes fios são indicados para derivação a partir das caixas de distribuição até a entrada do assinante.
    - **Instalação:** Indicados para instalação aérea auto sustentada.



## Definições e materiais

- Cabos telefônicos

- Fio FE

Tipo de fio	Diâmetro nominal do fio (mm)	Diâmetro nominal do condutor (mm)	Peso líquido nominal (kg / km)	Acond. rolo (m)	Tipo de isolamento
FE-100	3,4 x 6,9	1,00	40	400	PVC
FE-160	4,0 x 8,0	1,60	60	400	PE



## Definições e materiais

- Cabos telefônicos
  - Cabos Telefônicos CCE-APL
    - devem ser utilizados em instalações aéreas ou subterrâneas para interligar edificações. São constituídos de condutores de cobre de 0,5 mm de diâmetro, isolados em polietileno e protegido por uma capa APL.



## Definições e materiais

- Cabos telefônicos CCE-APL
  - Designação do Cabo** CCE-APL-XX-YY
  - CCE** – Cabo telefônico externo isolado em plástico
  - APL** – Capa APL
  - XX** – Bitola (50 ou 65)
  - YY** – Número de pares

Código de fabricação	Indicação em projeto	Número de pares	Diâmetro externo máximo (mm)	Comprimento nominal bobina (m)
CCE-APL-50-2	CCE-2	2	7,5	500
CCE-APL-50-3	CCE-3	3	8,0	500
CCE-APL-50-4	CCE-4	4	8,5	500
CCE-APL-50-5	CCE-5	5	9,0	500
CCE-APL-50-6	CCE-6	6	9,5	500

## Definições e materiais

- Cabos telefônicos CCE-APL

### Dados Construtivos

Cabo	Número de pares	Diâmetro externo máximo (mm)	Massa líquida (kg/km)	Embalagens bobinas (m)
CCE-APL 50	2	8,5	43	2000
	3	8,5	51	2000
	4	9,0	57	2000
	5	9,5	67	2000
	6	10,0	74	2000
	CCE-APL 65	2	9,5	54
3		10,0	66	2000
4		10,5	78	2000
5		11,0	89	2000
6		12,0	100	2000

## Definições e materiais

- Cabos telefônicos CCE-APL

### Identificação dos Condutores

Número do par	Cores	
	Condutor A	Condutor B
1	Branco	Azul
2	Branco	Laranja
3	Branco	Verde
4	Branco	Marrom
5	Branco	Cinza
6	Encarnado	Azul

## Definições e materiais

- Cabo telefônico CTP-APL
  - Devem ser instalados aéreos ou subterrâneos, interligando edificações construídas dentro de um mesmo terreno. É constituído de condutores de cobre isolados com polietileno e polipropileno e protegido por uma capa APL.



## Definições e materiais

- Cabo telefônico CTP-APL
  - Designação do Cabo *CTP-APL-XX-YY*
  - CTP – Cabo telefônico com isolamento em Polietileno
  - APL – Capa APL
  - XX – Bitola (40, 50, 65 ou 90)
  - YY – Número de pares

### Dados Construtivos

Cabo	Número de pares	Diâmetro externo (mm)	Massa líquida (kg/km)	Embalagens bobinas (m)
CTP-APL 40	10	12,0	99	2000
	20	14,0	135	2000
	30	15,5	175	2000
	50	18,0	255	2000
	75	21,0	340	2000
	100	23,0	430	2000
	200	29,0	780	2000
	300	34,0	1130	2000
	400	39,0	1460	1000
	600	47,0	2140	1000
	900	50,0	3150	500
	1200	56,0	4150	500
	1500	62,0	5150	400
	1800	67,0	6100	400
	2400	77,5	8050	400

# Definições e materiais

- Cabo telefônico CTP-APL

## Identificação dos Condutores

Número do par	Cores		Código de cores	Número do par	Cores		Código de cores
	Condutor A	Condutor B			Condutor A	Condutor B	
1	Branco	Azul	B-Az	13	Preto	Verde	P-V
2	Branco	Laranja	B-L	14	Preto	Marrom	P-M
3	Branco	Verde	B-V	15	Preto	Cinza	P-C
4	Branco	Marrom	B-M	16	Amarelo	Azul	Am-Az
5	Branco	Cinza	B-C	17	Amarelo	Laranja	Am-L
6	Encarnado	Azul	E-Az	18	Amarelo	Verde	Am-V
7	Encarnado	Laranja	E-L	19	Amarelo	Marrom	Am-M
8	Encarnado	Verde	E-V	20	Amarelo	Cinza	Am-C
9	Encarnado	Marrom	E-M	21	Violeta	Azul	Vt-Az
10	Encarnado	Cinza	E-C	22	Violeta	Laranja	Vt-L
11	Preto	Azul	P-Az	23	Violeta	Verde	Vt-V
12	Preto	Laranja	P-L	24	Violeta	Marrom	Vt-M
				25	Violeta	Cinza	Vt-C

## O projeto

- 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.

## Fases do projeto

- Determinação da localização de cada ponto telefônico (levantamento da quantidade de pontos telefônicos).
- Determinação da localização do distribuidor geral telefônico.
- Encaminhamento (trajetos) de tubulação e fios/cabos dentro da edificação.
- Dimensionamento da entrada.

## Quantidade e localização dos pontos telefônicos

- Determinação da quantidade de pares telefônicos
  - Os critérios para a previsão de pontos telefônicos são fixados em função do tipo da edificação e do uso a que se destina.

## Quantidade e localização dos pontos telefônicos

- Determinação da quantidade de pontos

Tipos de Edificação	Número Mínimo de PT
Residencial/Predial	Até 2 quartos: 1 PT Até 3 quartos: 2 PT Acima: 3 PT
Lojas	1 PT por 50m <sup>2</sup>
Escritórios	1 PT por 10m <sup>2</sup>
Indústrias	Escritório: 1 PT por 10m <sup>2</sup> Produção: estudar o caso
Cinemas, Teatros, Mercados, Hotéis	Fazer estudos para cada caso
Habitação Popular	1 PT

## Quantidade e localização dos pontos telefônicos

- Localização das tomadas telefônicas.
  - Normalmente um ponto em cada quarto e outro na sala.
  - A localização deve ser avaliada de acordo com o lay-out do local.
  - Em escritórios os pontos devem ser distribuídos igualmente ao longo do perímetro.
  - A localização dos pontos no piso dependerá do lay-out dos móveis.

## Quantidade e localização dos pontos telefônicos

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)	

## Quantidade e localização dos pontos telefônicos

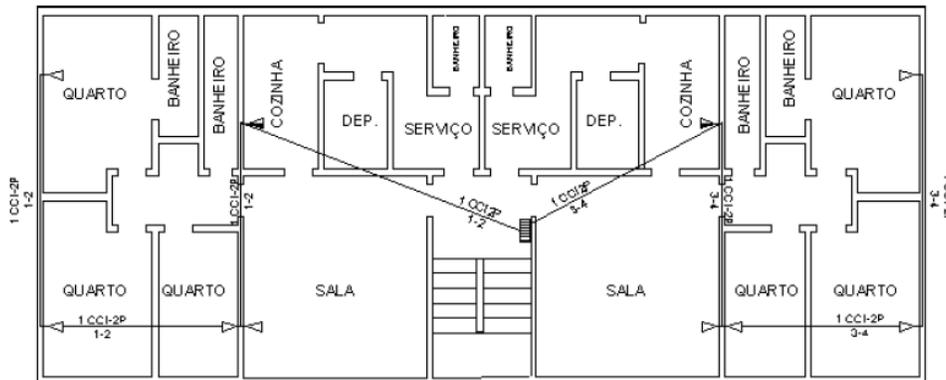
- Nas dependências das edificações residenciais, a localização das caixas de saída deve ser feita de acordo com os seguintes critérios:
  - **Sala(s)**
    - a(s) caixa(s) de saída deve(m) ser localizada(s) na(s) parede(s) e a 30cm do piso acabado.
  - **Escritório**
    - a caixa de saída deve ser localizada na parede próxima onde será posicionada a mesa e a 30cm do piso acabado.
  - **Copa**
    - a caixa de saída deve ser localizada na parede próxima à cozinha, a 150cm do piso acabado.
  - **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.
  - **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.

## Quantidade e localização dos pontos telefônicos

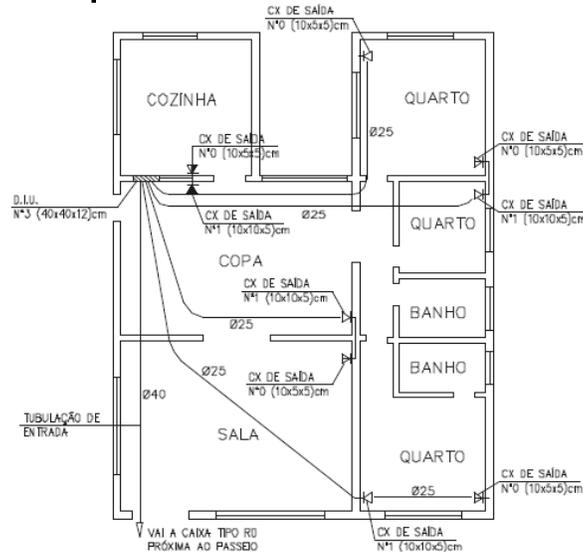
- O projeto de rede secundária em edifícios residenciais consiste em prever fios FI -60 R para interligação de cada apartamento à caixa de distribuição.
- A quantidade de fios FI 60-R para alimentação de cada apartamento deve ser igual ao número de pontos telefônicos previstos para aquele apartamento.
- Os cabos CCI -2P previstos para um apartamento devem interligar as caixas de saída desse apartamento de forma seqüencial e devem estar ligados nas tomadas em todas as caixas. Cada um dos pares de fios do cabo CCI -2P deve ter uma identificação (numeração ou contagem) específica.
- Toda caixa que atende até 5 pontos telefônicos é considerada parte da rede secundária.

## Quantidade e localização dos pontos telefônicos

- Exemplo...



## Quantidade e localização dos pontos telefônicos

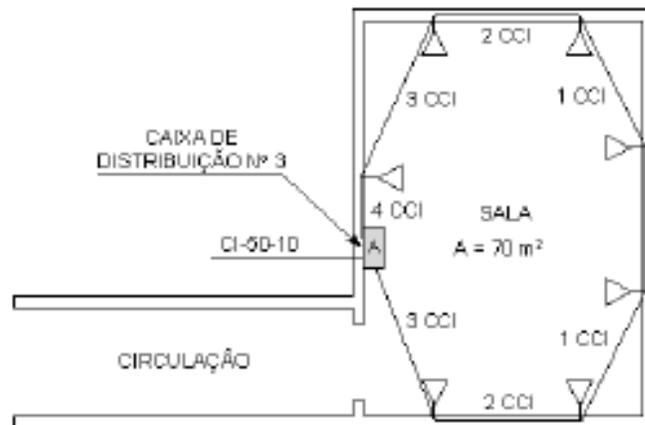


## Quantidade e localização dos pontos telefônicos

- O projeto da rede secundária em escritórios e área comercial / industrial consiste em prever um cabo CCI -2 pares para cada caixa de saída, independentemente da quantidade de pontos necessários para atender a área.
- A previsão da quantidade de pontos deve ser utilizada para dimensionar os cabos da rede primária.
- Com o objetivo de organizar estes cabos dentro da caixa de distribuição, eles devem ser terminados também em blocos internos.

## Quantidade e localização dos pontos telefônicos

- Exemplo...



## Fases do projeto

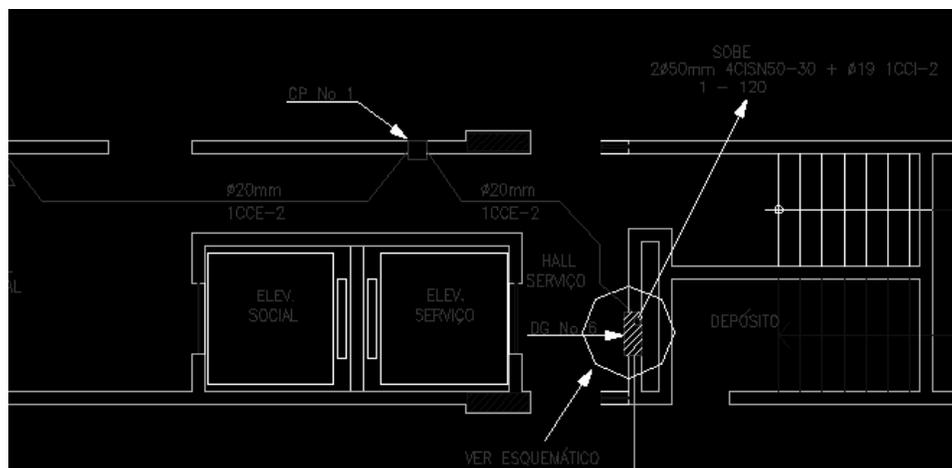
- Determinação da localização de cada ponto telefônico (levantamento da quantidade de pontos telefônicos).
- Determinação da localização do distribuidor geral telefônico.
- Encaminhamento (trajetos) de tubulação e fios/cabos dentro da edificação.
- Dimensionamento da entrada.

## Determinação do DG

- Localização do DG
  - A caixa, obrigatoriamente, deverá estar localizada no andar térreo.
  - A caixa não deve ser localizada dentro de salões de festas ou em outras áreas que possam acarretar dificuldades de acesso à mesma.
  - Em prédios de grande porte, pode existir uma sala destinada ao DG e a parte de telecomunicações.

## Determinação do DG

- Exemplo...



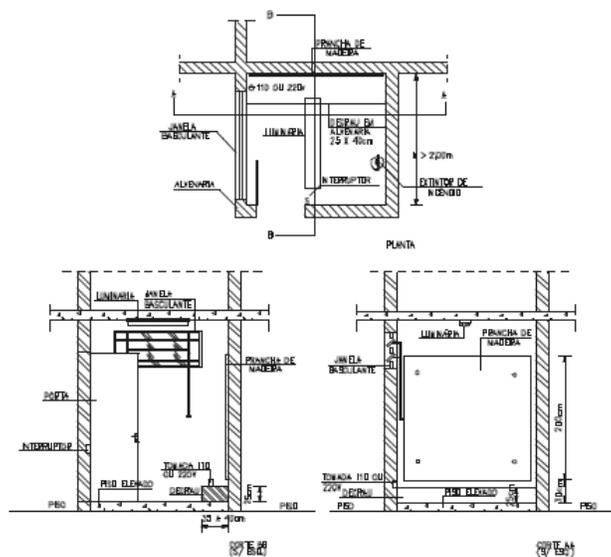
## Determinação do DG

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

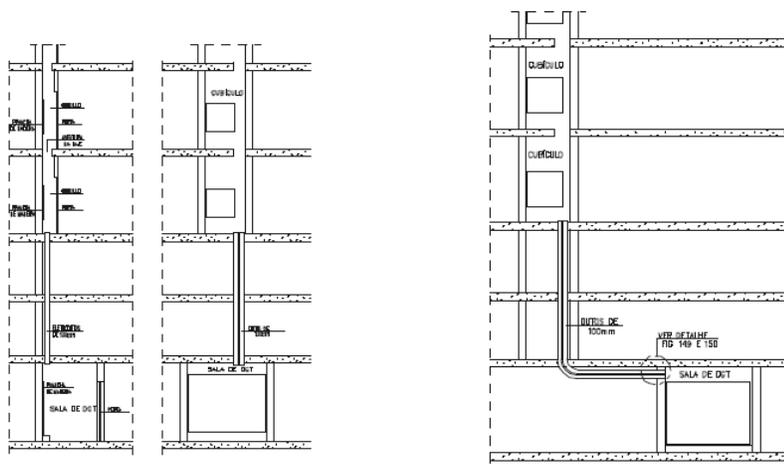
## Determinação do DG

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

# Determinação do DG



# Determinação do DG



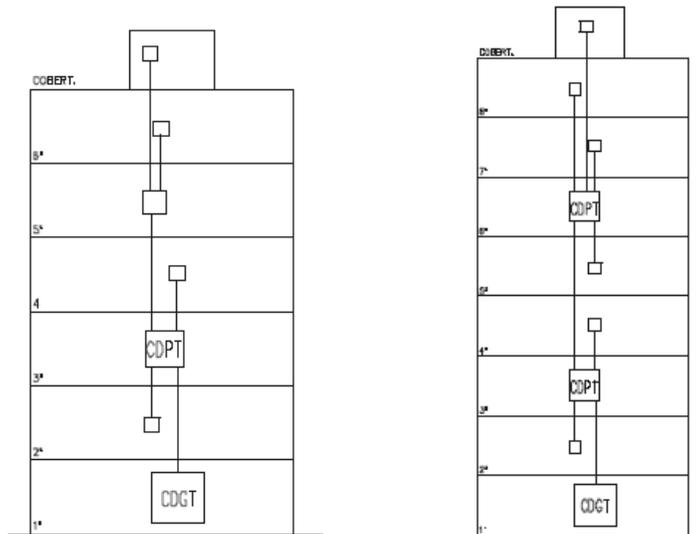
## Determinação do DG

- Localização das caixas de distribuição
  - Será colocada em determinados andares para atendimento estratégico em outros andares vizinhos.
  - Como regra geral, cada caixa deve atender a um andar abaixo e um acima daquele em que estiver localizada, salvo as últimas caixas das prumadas, que poderão atender até dois andares para cima.

## Determinação do DG

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.											

## Determinação do DG



## Determinação do DG

- Localização das caixas de distribuição
  - Para indicar como as caixas serão distribuídas ao longo do prédio, utiliza-se a prumada..
  - Serve como esquema de como serão distribuídos os condutores e caixas de distribuição ao longo da vertical de um prédio.

## Fases do projeto

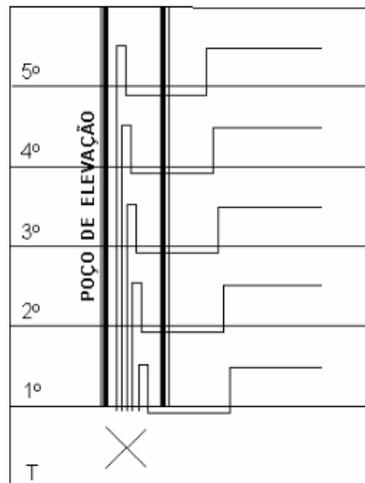
- Determinação da localização de cada ponto telefônico (levantamento da quantidade de pontos telefônicos).
- Determinação da localização do distribuidor geral telefônico.
- Encaminhamento (trajetos) de tubulação e fios/cabos dentro da edificação (prumada).
- Dimensionamento da entrada.

## Trajetos das tubulações

- Prumada
  - Pode ter basicamente dois tipos de configuração:

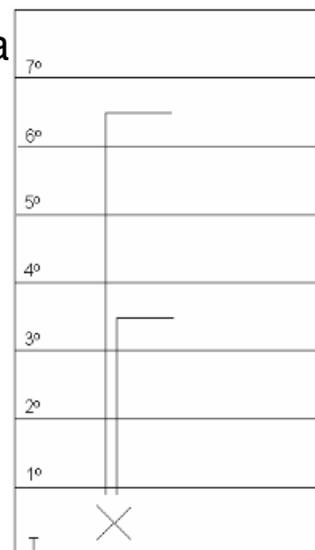
## Trajetos das tubulações

- Prumada direcionada



## Trajetos das tubulações

- Prumada semi direcionada

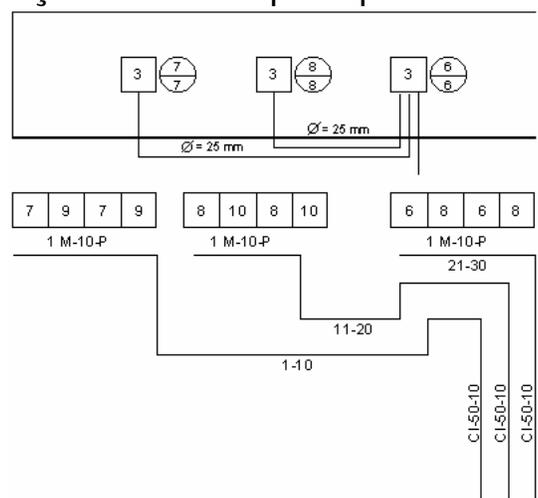


## Trajetos das tubulações

- Distribuição primária
  - Toda caixa que tenha mais de seis pontos telefônicos sendo atendidos diretamente por ela, faz parte da rede primária e nela deve ser distribuído um cabo telefônico.
  - Os pontos telefônicos previstos para um pavimento podem estar distribuídos, dentro do pavimento, entre diversas caixas de distribuição. Estas caixas de distribuição são ligadas à caixa principal da prumada. Estas ramificações que partem da caixa principal da prumada são partes integrantes da rede primária do prédio.

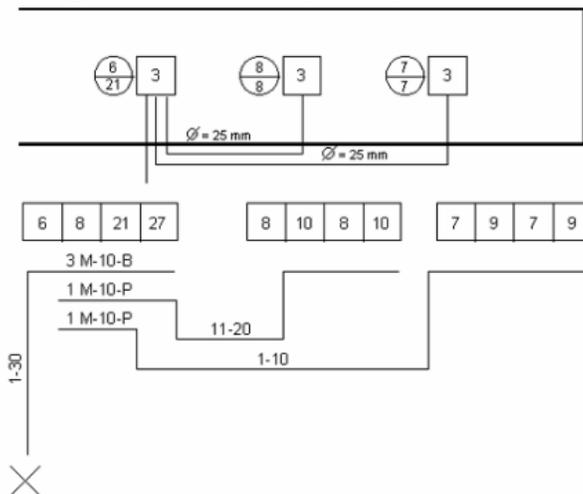
## Trajetos das tubulações

- Ramificações da caixa principal direcionada

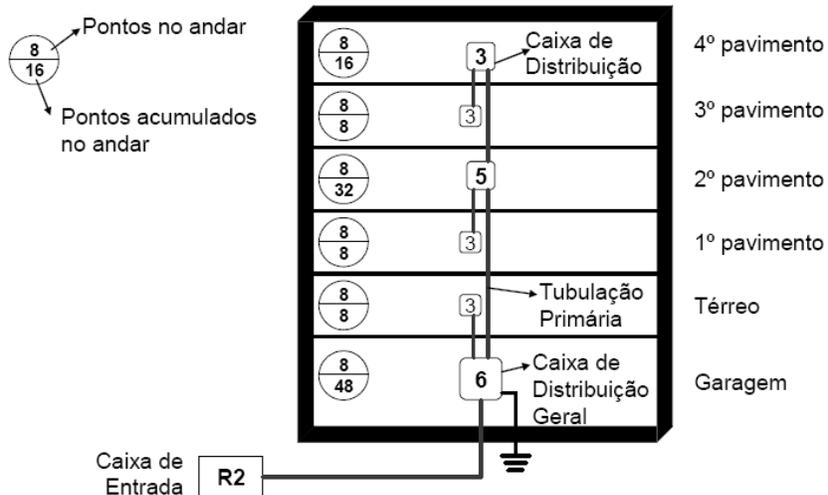


# Trajetos das tubulações

- Ramificações da caixa principal semidirecionada



# Prumada



# Trajetos das tubulações

- **Quantidade Ideal de Pares em Cada Caixa de Distribuição**

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 de pares terminados em cada caixa de distribuição.

De posse da quantidade de pontos que cada caixa de distribuição deve atender e/ou que está nela acumulada (dado obtido no projeto de tubulação), obtém-se a quantidade de pares que devem alimentar aquela caixa e também a quantidade de pares que devem ser nela distribuídos. Para isto basta dividir estes dois valores (pontos acumulados na caixa e pontos atendidos pela caixa) por 0,8. Em projeto deve ser indicado através de contagem A B C D onde:

ABCD

A - Quantidade de pontos atendidos pela caixa;

B - Quantidade de pares previstos a serem distribuídos na caixa;

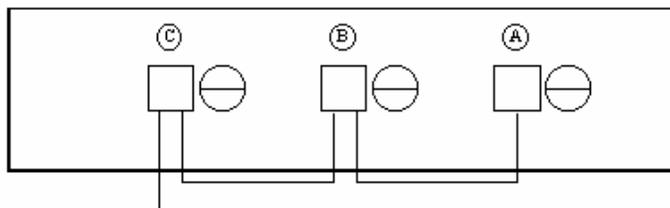
C - Quantidade de pontos acumulados na caixa;

D - Quantidade de pares para alimentar a caixa.

# Trajetos das tubulações

- **Exemplo...**

- Caixa A distribuirá para 9 pontos.
- Caixa B é uma caixa de passagem.
- Caixa C distribuirá para 8 pontos.



## Trajetos das tubulações

- Exemplo...
- Caixa A  
a - Quantidade de pares a serem distribuídos na caixa:

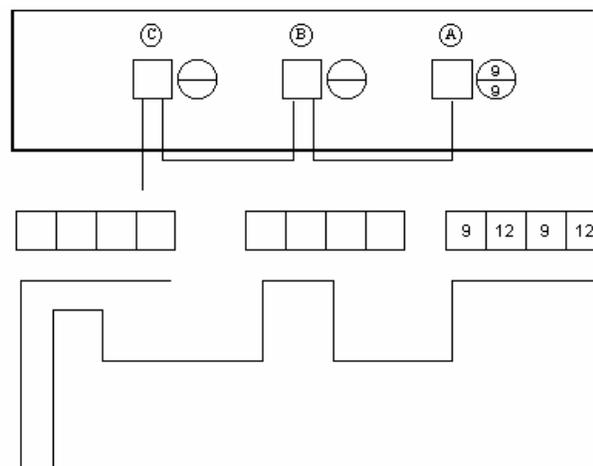
$$\frac{9}{0,8} = 12 \text{ pares}$$

- b - Quantidade de pares para alimentar a caixa:

$$\frac{9}{0,8} = 12 \text{ pares}$$

## Trajetos das tubulações

- Exemplo...
- Caixa A



## Trajetos das tubulações

- Exemplo...
- Caixa B (como é caixa de passagem)
- a - Quantidade de pares a serem distribuídos na caixa:

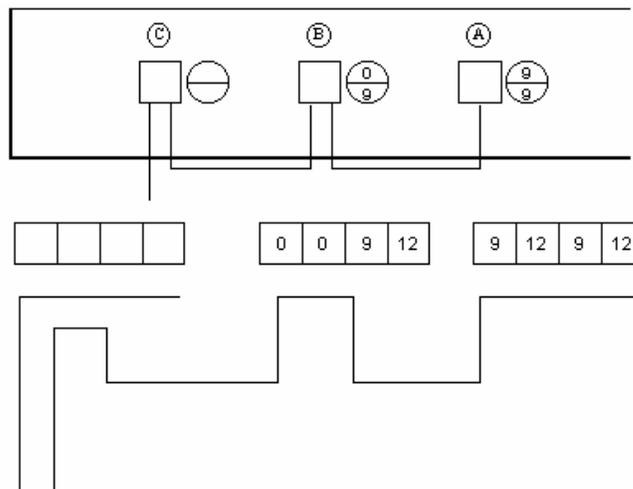
$$\frac{0}{0,8} = 0$$

- b - Quantidade de pares para alimentar a caixa:

$$\frac{9}{0,8} = 12 \text{ pares}$$

## Trajetos das tubulações

- Exemplo...
- Caixa A B



## Trajetos das tubulações

- Exemplo...
- Caixa C (como a distribuição é direcionada)
- a - Quantidade de pares a serem distribuídos na caixa:

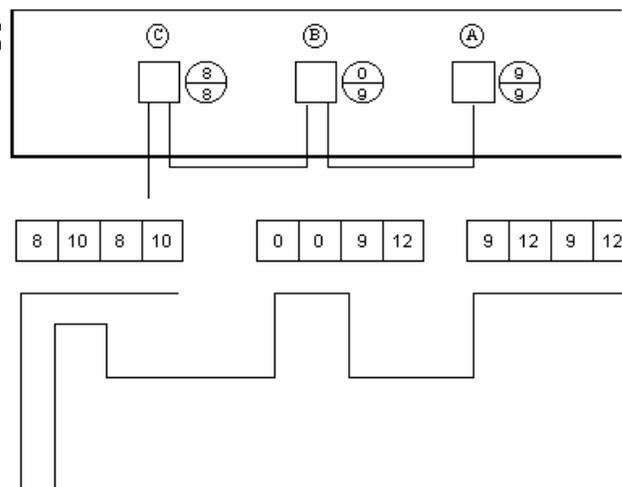
$$\frac{8}{0,8} = 10 \text{ pares}$$

- b - Quantidade de pares para alimentar a caixa:

$$\frac{8}{0,8} = 10 \text{ pares}$$

## Trajetos das tubulações

- Exemplo...
- Caixa A B C

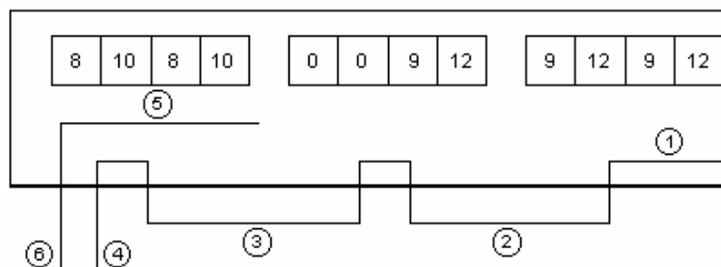


## Trajetos das tubulações

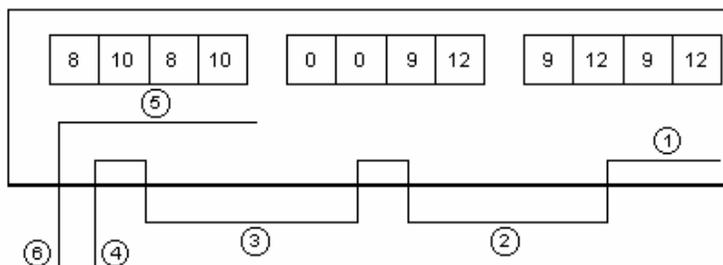
- Exemplo...
- Definição da capacidade dos cabos
  - Como os cabos são fabricados com as quantidades de pares padronizadas.
  - O cabo interno deve ter capacidade igual ou imediatamente superior ao valor determinado como quantidade ideal de pares para alimentar a caixa

## Trajetos das tubulações

- Exemplo
- Definição da capacidade dos cabos



## Trajeta das tubulações



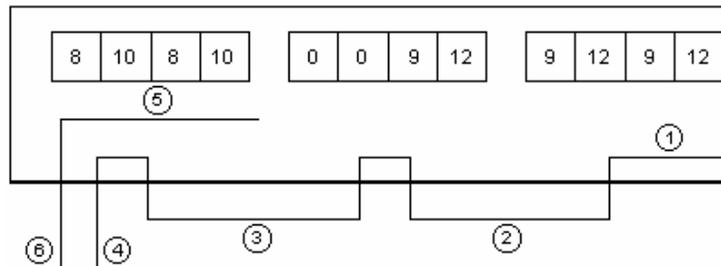
- Trecho 1  
 Cabo a ser distribuído:  
 Valor calculado = 12 pares  
 Cabo a ser utilizado = 20 pares
- Trecho 2 = Trecho 3 = Trecho 4  
 Cabo alimentador:  
 Valor calculado = 12 pares  
 Cabo a ser utilizado = 20 pares
- Trecho 5  
 Cabo a ser distribuído:  
 Valor calculado = 10 pares  
 Cabo a ser utilizado = 10 pares
- Trecho 6  
 Cabo alimentador:  
 Valor calculado = 10 pares  
 Cabo a ser utilizado = 10 pares

## Trajeta das tubulações

- Cabo a ser utilizado....

Designação	Número de pares	Diâmetro externo máximo (mm)	Comprimento nominal da bobina (m)
CI-50-10	10	10	1000
CI-50-20	20	20	1000
CI-50-30	30	15	1000
CI-50-50	50	18,5	1000
CI-50-100	100	24,5	1000
CI-50-200	200	34	500
CI-50-300	300	40	500

## Trajetos das tubulações



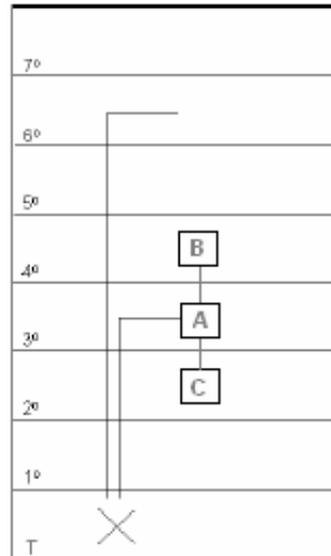
- Trecho 1  
Cabo a ser distribuído: CI-50-20  
Valor calculado = 12 pares  
Cabo a ser utilizado = 20 pares
- Trecho 2 = Trecho 3 = Trecho 4  
Cabo alimentador: CI-50-20  
Valor calculado = 12 pares  
Cabo a ser utilizado = 20 pares
- Trecho 5  
Cabo a ser distribuído: CI-50-10  
Valor calculado = 10 pares  
Cabo a ser utilizado = 10 pares
- Trecho 6  
Cabo alimentador: CI-50-10  
Valor calculado = 10 pares  
Cabo a ser utilizado = 10 pares

## Trajetos das tubulações

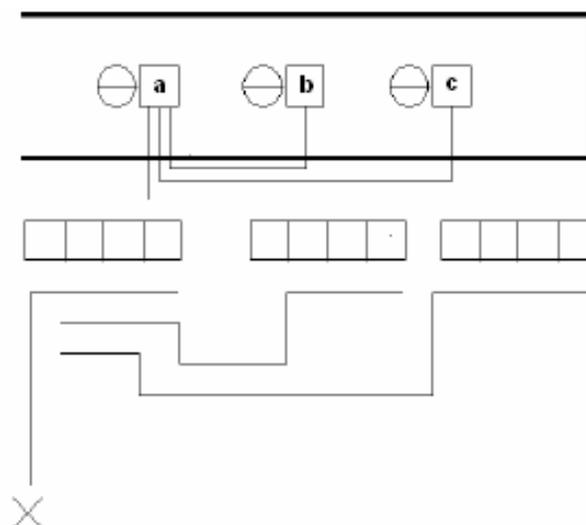
- E se nesse exemplo a prumada fosse semidistribuída...

## Trajetos das tubulações

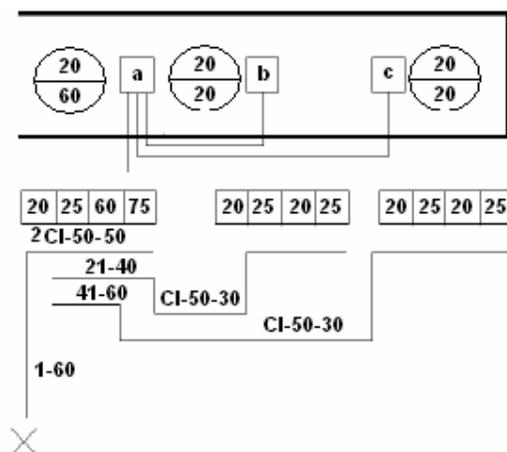
- Em cada andar serão distribuídos 20 pontos telefônicos, dimensionar os cabos necessários e os tamanhos das caixas da rede primária.



## Trajetos das tubulações



## Trajetos das tubulações



## Trajetos das tubulações

- Os tamanhos das caixas são dados pela tabela abaixo.

Pontos Acumulados na Caixa	Caixa de Distribuição Geral	Caixa de Distribuição	Caixa de Passagem
Até 5	Nº 3	-	Nº 2
De 6 a 21	Nº 4	Nº 3	Nº 3
De 22 a 35	Nº 5	Nº 4	Nº 3
De 36 a 70	Nº 6	Nº 5	Nº 4
De 71 a 140	Nº 7	Nº 6	Nº 5
De 141 a 280	Nº 8	Nº 7	Nº 6
Acima de 280	Sala e Poço de Elevação		

CAIXA	DIMENSÕES INTERNAS (cm)		
	ALTURA	LARGURA	PROFUNDIDADE
1	10	10	5
2	20	20	12
3	40	40	12
4	60	60	12
5	80	80	12
6	120	120	12
7	150	150	15
8	200	200	20

## Trajetos das tubulações

- Tamanhos das caixas
  - Para as caixas B e C
    - No de pontos acumulados = 20
    - Tamanho No 3 – 40 x 40 x 12 cm.
  - Para a caixa A
    - No de pontos acumulados = 60
    - Tamanho No 5 – 80 x 80 x 12 cm.

## Trajetos das tubulações

- Dimensionamento de eletrodutos

Pares de fios na seção	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Diâmetro Nominal (pol)	Quantidade
Até 5	19	25	3/4	1
De 6 a 21	25	32	1	1
De 22 a 35	38	50	1 1/2	1
De 36 a 140	50	60	2	2
De 141 a 280	75	85	3	2
Acima de 280	Poço de elevação			

## Trajetos das tubulações

- No exemplo...
  - Trecho A para B e A para C
    - No de pares no cabo – 30 pares.
    - 1  $\Phi$  50mm ou 1.1/2"
  - Trecho DG para A
    - No de pares no cabo – 100 pares
    - 2  $\Phi$  60mm ou 2"

## Fases do projeto

- Determinação da localização de cada ponto telefônico (levantamento da quantidade de pontos telefônicos).
- Determinação da localização do distribuidor geral telefônico.
- Encaminhamento (trajetos) de tubulação e fios/cabos dentro da edificação.
- Dimensionamento da entrada.

## Especificação da entrada

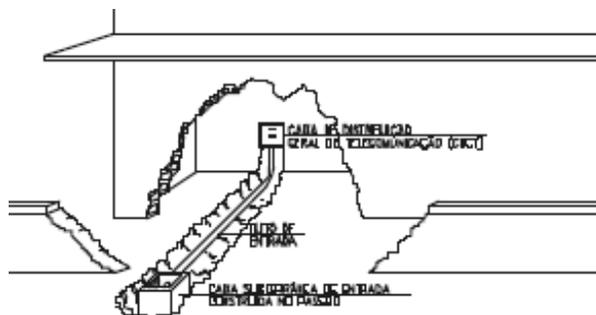
- Dimensionamento da entrada
  - Definir se a entrada será aérea ou subterrânea.
    - Visto no início do curso.

## Especificação da entrada

- Tubulação de entrada
  - Subterrânea
    - O edifício possuir mais que 21 PT.
    - A rede da Concessionária for subterrânea.
    - Por motivos estéticos.
  - Caixa de entrada do edifício
    - Caixa subterrânea, situada em frente ao edifício, junto ao alinhamento do predial, destinada a permitir a entrada do cabo subterrâneo da rede externa da concessionária.

## Especificação da entrada

- Entrada subterrânea



## Especificação da entrada

- Para o projeto da entrada subterrânea os seguintes passos devem ser seguidos:
  - 1 - Dimensionar a caixa subterrânea de entrada em função dos valores determinados pela tabela.

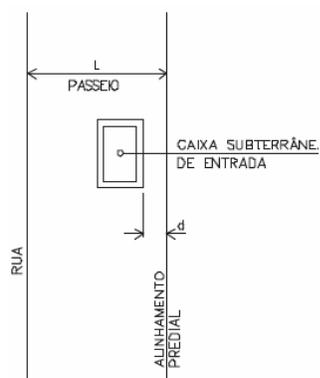
PONTOS DE TELECOMUNIC. DA EDIFICAÇÃO	TIPO DE CAIXA	DIMENSÕES (cm)		
		COMP.	LARG.	PROFUN.
Até 14	R0	40	40	50
De 15 a 58	R1	60	35	50
De 59 a 288	R2	107	52	50
De 289 a 1000	R3	120	120	130
Acima de 1000	I	210	130	190

## Especificação da entrada

- 2 - Locar a caixa subterrânea de entrada no passeio, obedecendo aos afastamentos indicados na tabela.
  - a caixa subterrânea de entrada não pode ser posicionada em locais transitáveis por veículos.

## Especificação da entrada

- Entrada subterrânea



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

## Especificação da entrada

- 3 - Determinar o trajeto da tubulação de entrada, desde a caixa de entrada do edifício até o distribuidor geral (DGT) ou sala de entrada de telecomunicações (SET)
  - projetar 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
  - 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

## Especificação da entrada

**COMPRIMENTOS MÁXIMOS DAS TUBULAÇÕES  
SUBTERRÂNEAS DE ENTRADA**

<b>TRECHOS</b>	<b>COMPRIMENTOS MÁXIMOS HORIZONTAIS</b>
Retilíneos	40m
Com uma curva	30m
Com duas curvas	25m

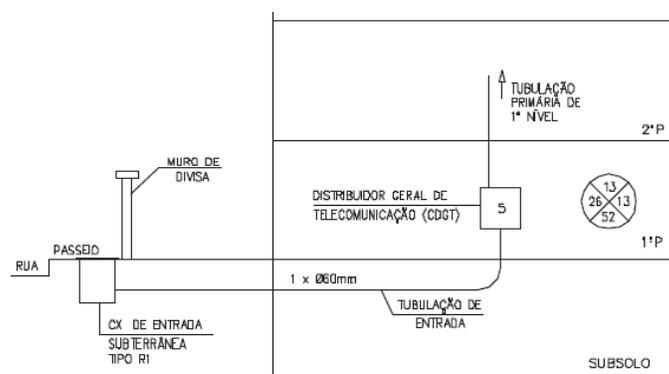
## Especificação da entrada

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

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

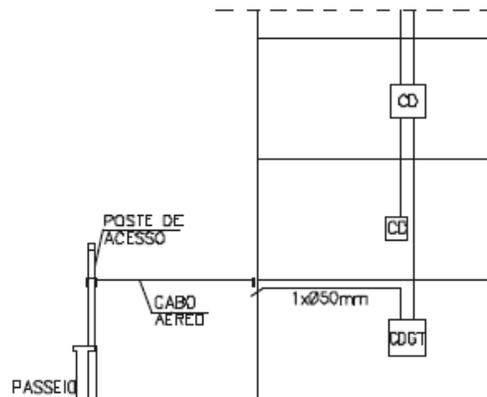
## Especificação da entrada

- Exemplo de entrada subterrânea



## Especificação da entrada

- Entrada aérea

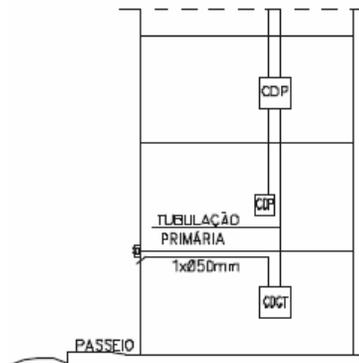


## Especificação da entrada

- A entrada aérea pode ser projetada de três modos:

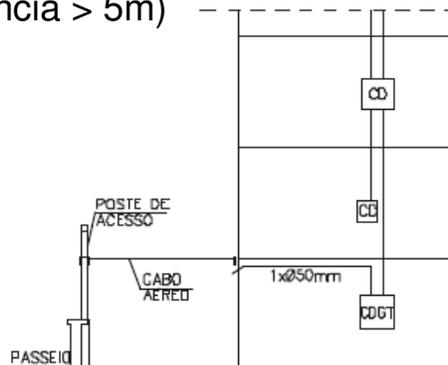
## Especificação da entrada

- A entrada aérea pode ser projetada de três modos:
  - Diretamente pela fachada. (distância < 5m)



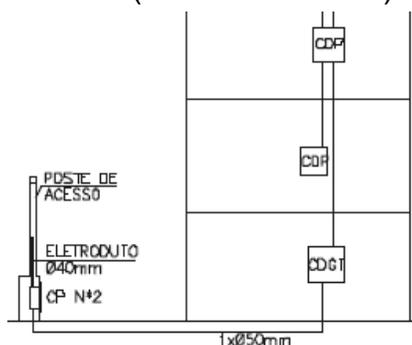
## Especificação da entrada

- A entrada aérea pode ser projetada de três modos:
  - Pela fachada, passando por poste de acesso. (distância > 5m)



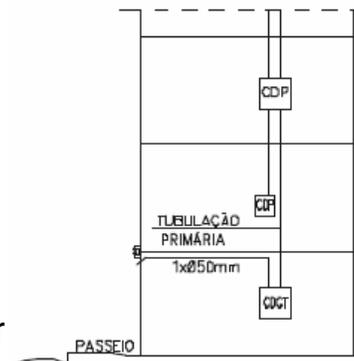
## Especificação da entrada

- A entrada aérea pode ser projetada de três modos:
  - Pelo poste de acesso com descida de eletroduto. (distância > 5m)



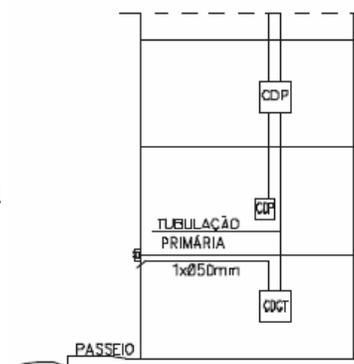
## Especificação da entrada

- A entrada aérea diretamente pela fachada.
  - É utilizada em prédios construídos a uma distância inferior a 5m do alinhamento predial.
  - mas nunca em nível inferior ao da rua.



## Especificação da entrada

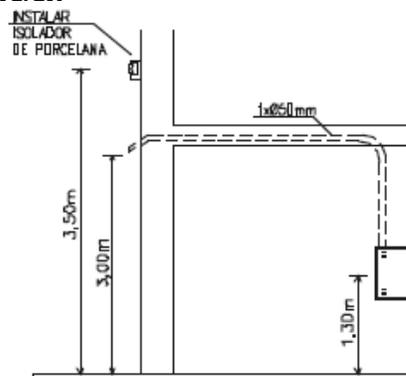
- A entrada aérea diretamente pela fachada.
  - Locar a posição exata em que a tubulação de entrada deve ser instalada na fachada do edifício.
  - Ver tabela...



## Especificação da entrada

- A entrada aérea diretamente pela fachada.

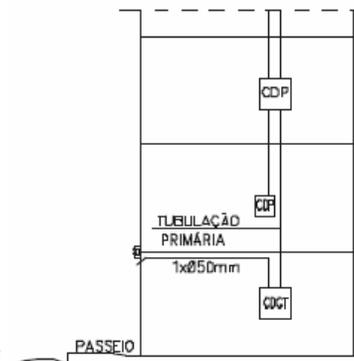
SITUAÇÕES TÍPICAS DE ENTRADAS AÉREAS	ALTURA MÍNIMA DA FERRAGEM EM RELAÇÃO AO PASSEIO	ALTURA MÍNIMA DO ELETRODUTO DA ENTRADA EM RELAÇÃO AO PASSEIO
Posteação do mesmo lado do edifício	3,50 m	3,00 m
Posteação do outro lado da rua	5,40 m	3,00 m
Edifício em nível inferior ao da rua	Utilizar poste de acesso	



## Especificação da entrada

- A entrada aérea diretamente pela fachada.

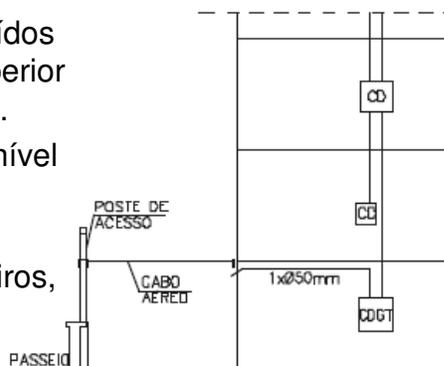
- O cabo de entrada não deve atravessar terrenos de terceiros.
- Após definida a posição do eletroduto, determinar o trajeto da tubulação de entrada, desde o ponto determinado na fachada até à caixa de distribuição geral de telecomunicações (CDGT).
- Projetar caixas de passagem, se necessárias, para limitar o comprimento do lance e do número de curvas.
- O diâmetro nominal do duto de entrada não deve ser inferior a 50mm



## Especificação da entrada

- A entrada aérea pela fachada, passando por poste de acesso

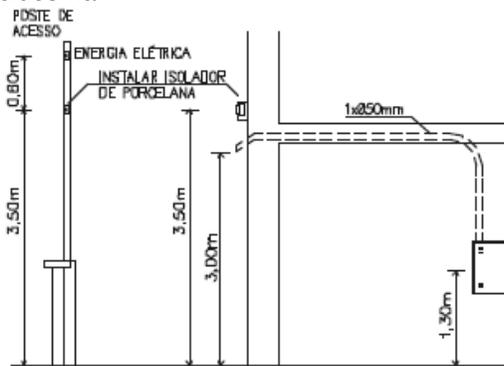
- utilizada em prédios construídos a uma distância igual ou superior a 5m do alinhamento predial.
- em prédios construídos em nível inferior ao da rua.
- quando o cabo de entrada atravessar terrenos de terceiros, se instalado sem o poste de acesso.



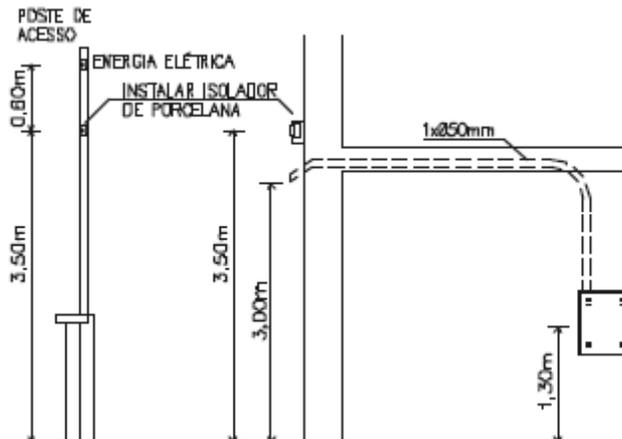
# Especificação da entrada

- A entrada aérea pela fachada, passando por poste de acesso
  - Locar, no limite predial, um poste de acesso com altura suficiente para atender aos valores estabelecidos na tabela abaixo.

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	

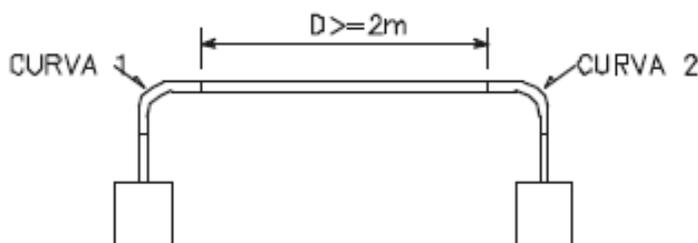


- A entrada aérea pela fachada, passando por poste de acesso
  - Após definida a posição do poste, determinar o trajeto da tubulação de entrada, desde o ponto determinado na fachada até à caixa de distribuição geral de telecomunicações (CDGT), projetando caixas de passagem, se necessárias, para limitar o comprimento do lance e do número de curvas.
  - O diâmetro nominal do duto de entrada não deve ser inferior a 50mm.



## Especificação da entrada

- 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 90°) sendo que a distância mínima entre as duas curvas deve ser de 2m.



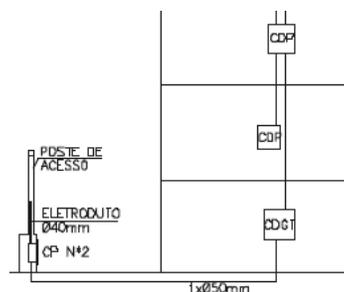
## Especificação da entrada

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

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

## Especificação da entrada

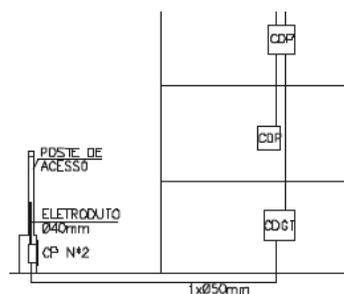
- A entrada aérea pelo poste de acesso com descida de eletroduto.
  - é utilizada em edifícios construídos a uma distância igual ou superior a 5m do alinhamento predial.
  - em edifícios construídos em nível inferior ao da rua.
  - nos casos onde não se obtêm os afastamentos exigidos pela tabela
  - ou se o construtor assim o decidir por razões estéticas.



## Especificação da entrada

- A entrada aérea pelo poste de acesso com descida de eletroduto.
  - Locar, no limite predial, um poste de acesso com altura suficiente para atender aos valores estabelecidos na tabela abaixo.

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	



- A entrada aérea pelo poste de acesso com descida de eletroduto.
  - 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 vistos anteriormente.

