Sistemas de Encaminhamento

Normas TIA-569-D, NBR 16415 e recomendações CCUEC

Instrutor: Marcos Antônio de Almeida **Corá**
E-mail: cora@feagri.unicamp.br

Normas para Sistemas de Encaminhamento

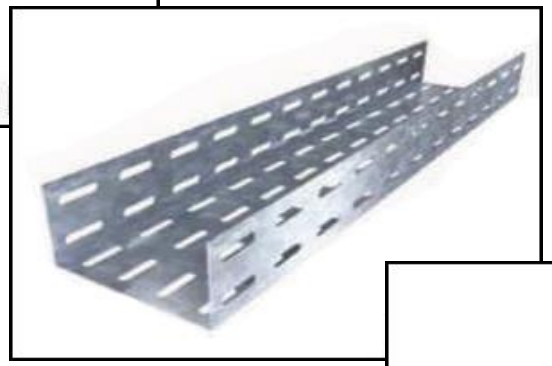
A norma **ANSI/TIA-569-D** define a área ocupada pelos elementos do cabeamento estruturado (dutos, eletrocalhas, leitos, canaletas, piso elevado, etc.), bem como as dimensões e taxa de ocupação dos encaminhamentos e demais informações construtivas.

Surgiu em 1998 (TIA-569-A), depois em 2004 sofreu uma revisão (TIA-569-B). Em Maio de 2012 saiu mais uma revisão (ANSI/TIA-569-C), em janeiro de 2013 surgiu um adendo da norma chamado TIA-569-C-1 que especifica os requisitos de temperatura e umidade em ambientes de telecomunicações e sua versão atual é de Abril/2015.

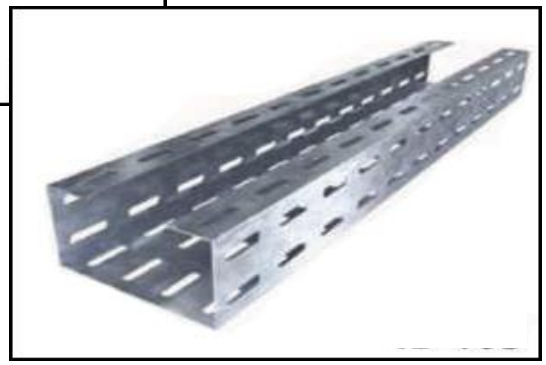
Também em 2015, a ABNT lançou a **NBR 16415** que trata dos "***Caminhos e espaços para cabeamento estruturado***".

Eletrocalhas

Eletrocalha Lisa



Eletrocalha Perfurada

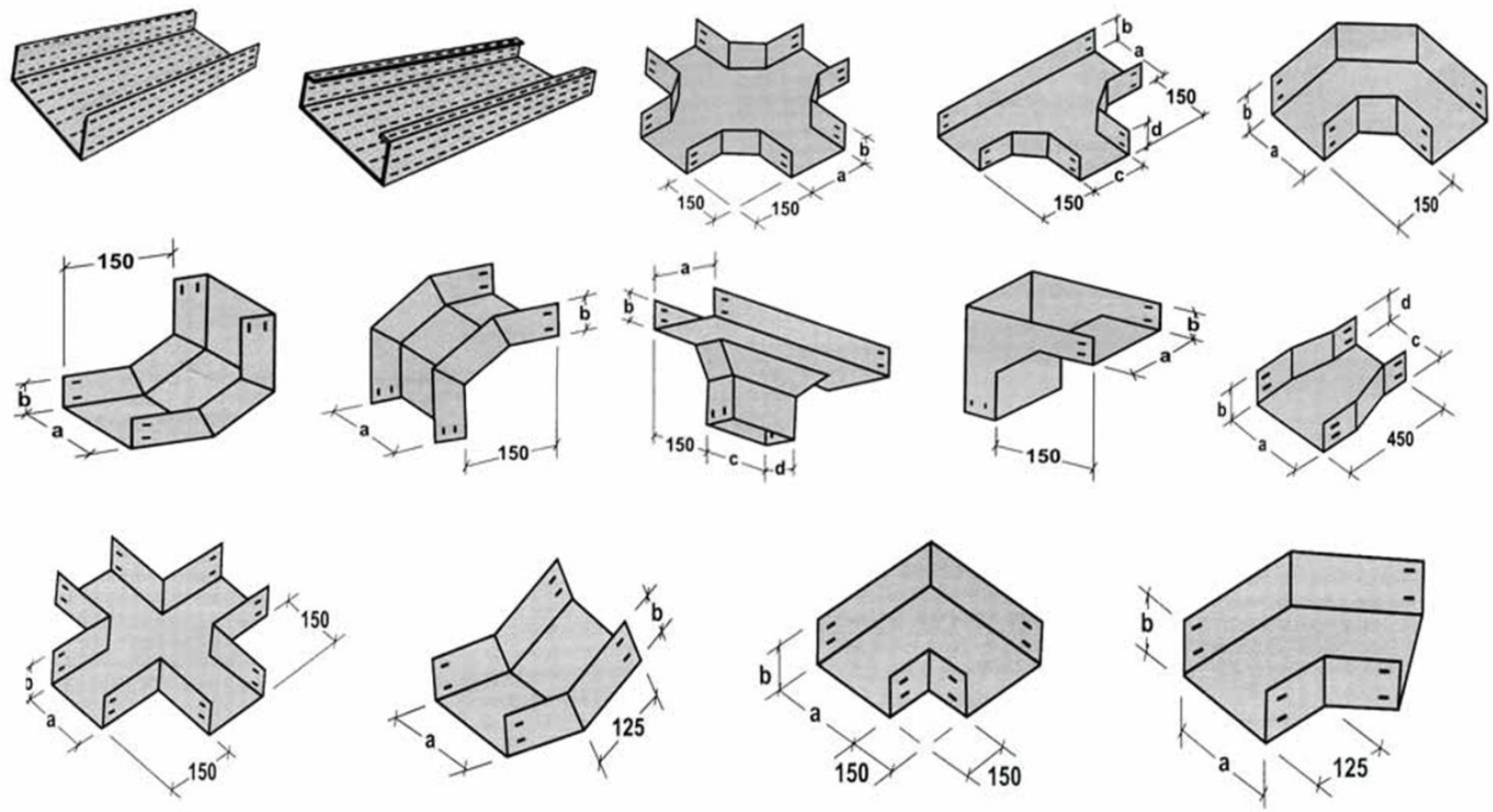


Eletrocalha Perfurada c/ virola

Eletrocalhas são bandejas destinadas à condução e distribuição de cabos, fabricadas em chapas de aço dobradas em forma de “U”, podendo ser com ou sem virola. Podem ser totalmente perfuradas oferecendo ventilação nos cabos, ou lisas.

Eletrocalhas

Deve-se fazer uso de todos os elementos de todos os elementos necessários para a distribuição dos cabos através dos trechos retos, curvas, conexões e demais itens de fixação.



A instalação inadequada da infraestrutura, pode condenar todo o cabeamento instalado em um curto espaço de tempo. Causam cortes na capa de proteção dos cabos durante a sua passagem e também geram uma resistência na passagem dos cabos fazendo com que eles sejam tracionados acima da carga que eles conseguem suportar.

Dimensionamento das Eletrocalhas

Seguem algumas regras para o dimensionamento das eletrocalhas:

1. Quantificar quantos pontos lógicos serão instalados no projeto.
2. Definir o desenho da eletrocalha para que atenda todo o pavimento.
3. Calcular o dimensionamento da eletrocalha.

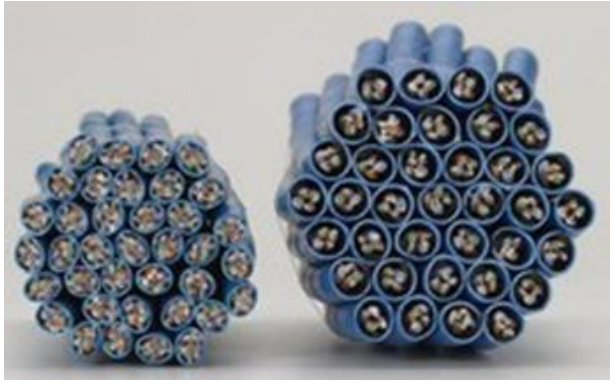


TABELA DE OCUPAÇÃO DE CABOS CATEGORIA 6 EM ELETROCALHAS - NORMA EIA/TIA 569-B

A \ B	50	100	150	200	250	300	350	400	500
50	22	44	66	88	110	132	154	176	221
100	44	88	132	176	221	265	309	353	442
150	66	132	198	265	331	397	464	530	663
200	88	176	265	353	442	530	619	707	884

Obtendo Área do Cabo

Para descobrir a área de cabo para aplicar a fórmula abaixo:

$$A = (D^2/4).\pi$$

Onde:

A= área do cabo

D= diâmetro do cabo

Exemplo:

Considerando 136 cabos + 41 (30% de crescimento) = 177 cabos

Diâmetro do cabo Cat6 = **6mm**

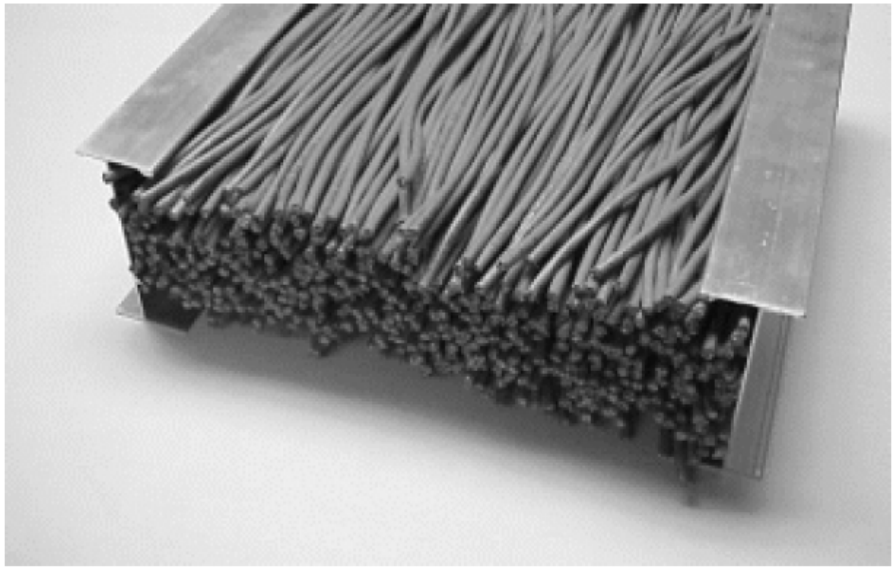
Área do cabo Cat6 = **28,27mm²** (aplicar fórmula acima)

Área total de cabos = 177 * 28,27 = 5003mm²

Dimensionamento das Eletrocalhas

Categoria	Tipo de cabo	Diâmetro mm	Eletrocalhas - ocupação 50% (largura x altura em mm)					
			50x 75	50 x 150	75 x 75	75 x 150	75 x 200	75 x 250
Cat.6A	F/UTP	8,1	36	73	55	109	146	182
	U/UTP	8,6	32	65	48	97	129	161
Cat.6	F/UTP	7,0	49	97	73	146	195	244
	F/UTP indoor/outdoor	7,2	46	92	69	138	184	230
	U/UTP	6,0	66	133	99	199	265	332
	U/UTP indoor/outdoor	6,1	64	128	96	192	257	321
Cat.5e	F/UTP	6,2	62	124	93	186	248	311
	F/UTP indoor/outdoor	5,4	82	164	123	246	327	409
	U/UTP	4,8	104	207	155	311	414	518
	U/UTP indoor/outdoor	6,3	60	120	90	180	241	301

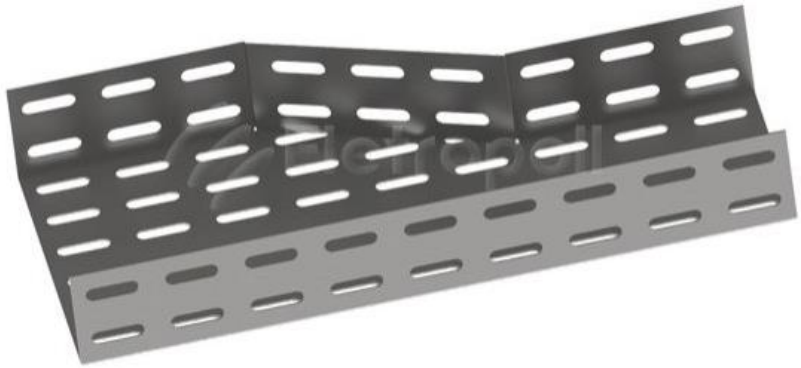
Cabo		
Diâmetro do Cabo	6	mm
Aréa do cabo	28,27	mm2
Eletrocalha		
Largura	250	
Profundidade	70	
Taxa de ocupação	50%	
Area da Eletrocalha	8750	
Quantidade de cabos	309	

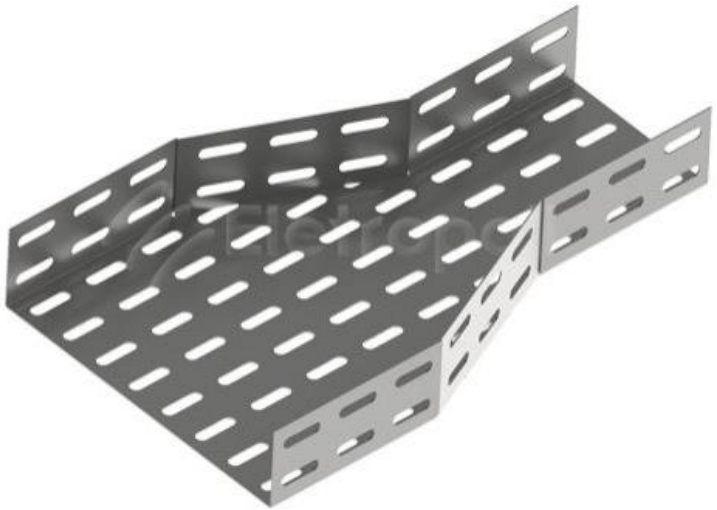


Dimensionamento das Eletrocalhas

OBSERVAÇÃO:

Na saída do Rack e do Quadro Elétrico são os pontos onde teremos a maior concentração de cabos. Caso o dimensionamento da eletrocalha fique muito grande e super dimensionado para algumas áreas, devemos dividir o desenho em um Segmento Primário e Segmento Secundário.





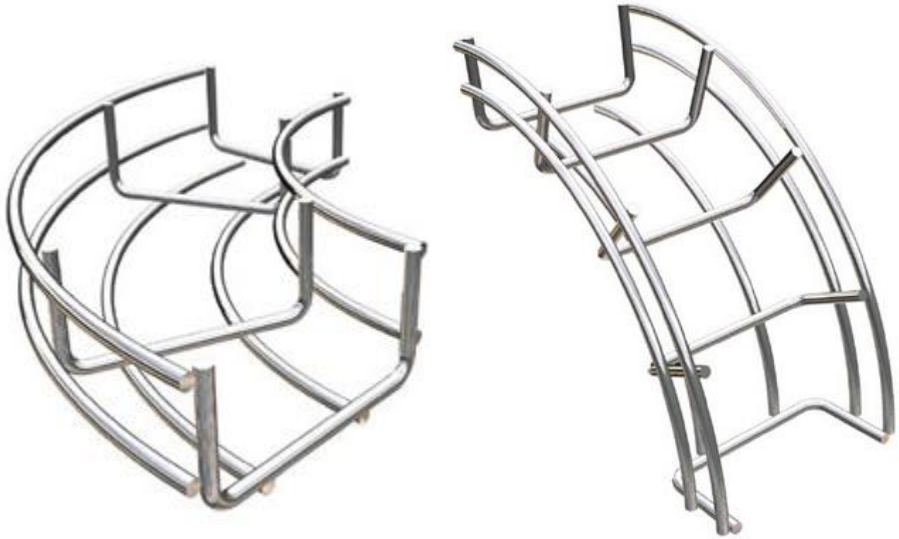
Dimensionamento de Eletrodutos

TABELA DE OCUPAÇÃO *MÁXIMA* DE CABOS EM ELETRODUTOS										
Diâmetro do tubo	**1/2"**	**3/4"**	**1"**	**1.1/4"**	**1.1/2"**	**2"**	**2.1/2"**	**3"**	**4"**	
(mm)	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	
Quantidade de Cabos	4	6	9	15	22	35	58	88	138	**CATEGORIA "5e"**
Quantidade de Cabos	2	4	6	12	18	28	47	72	112	**CATEGORIA "6"**
Quantidade de Cabos	0	3	4	7	10	16	27	40	63	**CATEGORIA "6A"**

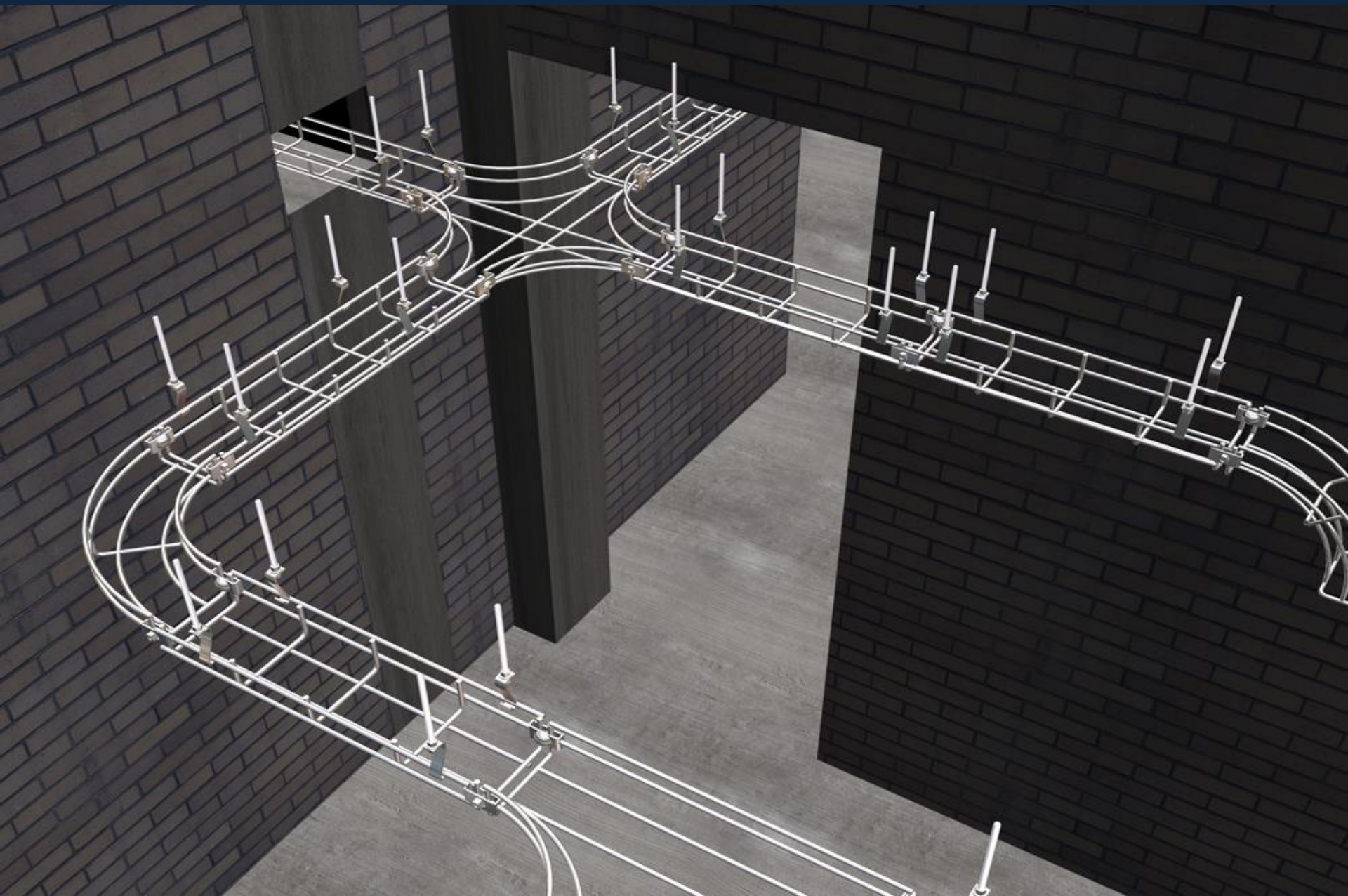
Leitos Aramados ou Eletrocalhas Aramadas

Os leitos aramados ou eletrocalhas aramadas, são ideais para acomodação do cabeamento possibilitando maior ventilação, fácil acesso para manutenção e limpeza, além da resistência e praticidade.

Os acessórios de derivações podem ser produzidos ou executados através dos cortes em trecho reto.



Leitos Aramados ou Eletrocalhas Aramadas



Cabos Elétricos e de Dados juntos?

Cabos lógicos e elétricos podem compartilhar a mesma infraestrutura. Para esta instalação ser considerada correta, devemos nos atentar a algumas regras para que o cabeamento lógico não sofra interferências elétricas.

Os cabos elétricos podem ser **instalados em paralelo** com os cabos lógicos.

Para correntes de até 20A, em circuitos de 120/240V, os cabos de dados poderão ser instalados juntos com os cabos de energia, desde que sejam providos de elemento de separação.

- De forma genérica, a norma NEC 800 (Communications Circuits) recomenda a aplicação de uma distância mínima de 50mm (2 polegadas) entre o cabeamento elétrico e o cabeamento de dados. Esta distância, porém, pode ser reduzida se o cabeamento de dados ou elétrico estiver disposto dentro de um sistema completamente fechado e aterrado.
- Se estiverem em dutos metálicos que correm em paralelo e ambos estiverem aterrados a distância entre eles pode ser “0”. Na verdade, apenas um elemento de separação entre eles se faz necessário.
- A distância mínima aceitável entre reatores de lâmpadas fluorescentes e cabos TP é de 5,0cm.
- Cabos TP e elétricos quando necessário só podem se cruzar em ângulo reto (90°).

Perfilados

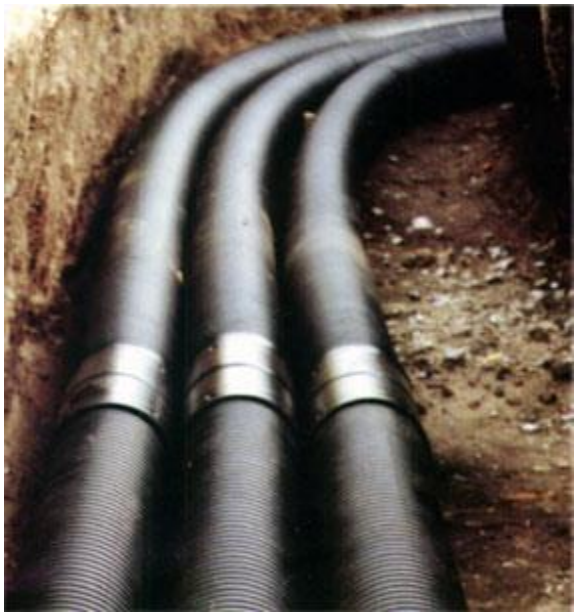
Perfilados são apropriados para condução de fios e cabos em diversas aplicações. Os perfilados são feitos em chapas de aço e utilizadas para pequenas cargas, como alimentação de circuitos e equipamentos de iluminação, passagem de fios e cabos elétricos, cabos telefônicos de baixa densidade e cabos de dados.

Eletrodutos

São encaminhamentos de natureza tubular de PVC, PEAD (Polietileno de Alta Densidade) ou de aço galvanizado. Os dutos de PVC e PEAD podem ser corrugados ou lisos, rígidos ou flexíveis.

São resistentes ao impacto, compressão e tração, possibilitando proteção aos cabos e consequentemente maior vida útil ao sistema de cabeamento.

Eletrodutos



Os dutos devem ser enterrados em valas com profundidade de **90cm** e **envelopados com concreto em caso de travessias das ruas** ou onde haja movimentação de veículos.

Deverá ser lançada na vala uma fita metálica de advertência/localização no sentido longitudinal dos dutos.

A construção da vala pode ser feita por meio de escavação ou por outro meio não destrutivo com o auxilio de máquinas.

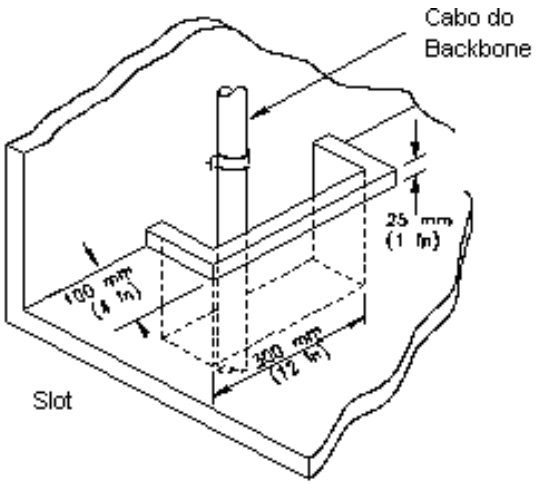
Eletrodutos

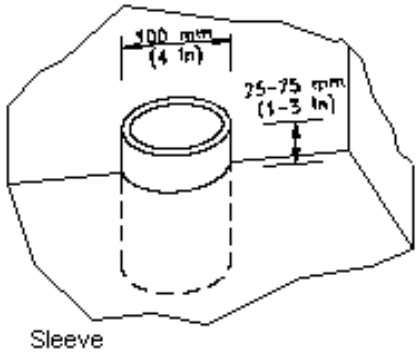
- O raio interno de uma curva deve ser de no mínimo 6 vezes o diâmetro do duto. Quando este possuir um diâmetro interno maior do que 50 mm, o raio interno da curva deverá ser de no mínimo 10 vezes o diâmetro interno do duto. Para cabos de fibra óptica, o raio interno de uma curva deve ser sempre de no mínimo 10 vezes o diâmetro interno do duto.
- A integridade de todos os elementos fire-stopping deverá ser mantida;

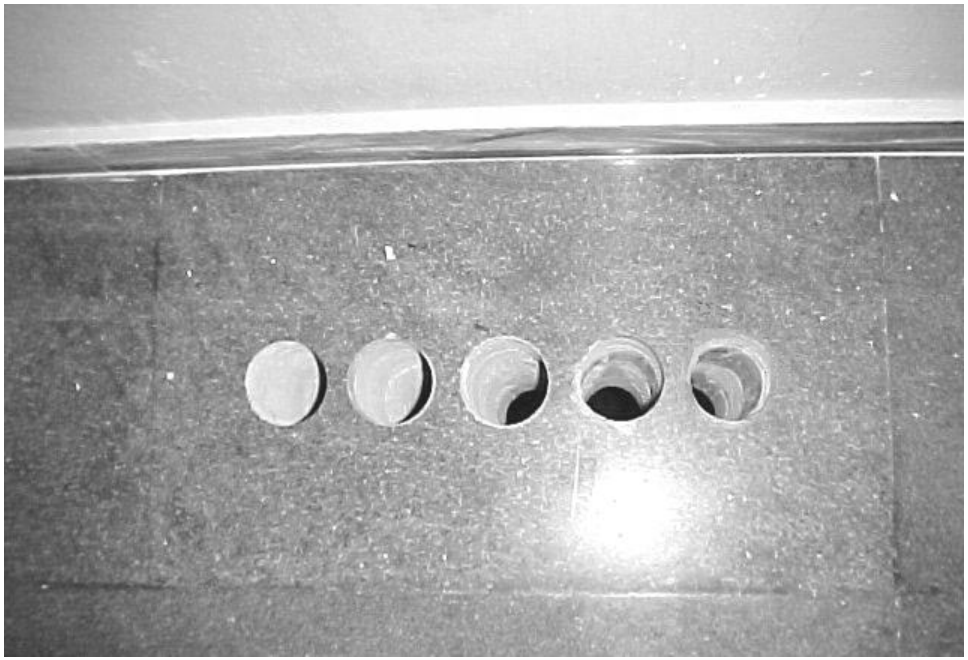
Sleeves e Slots

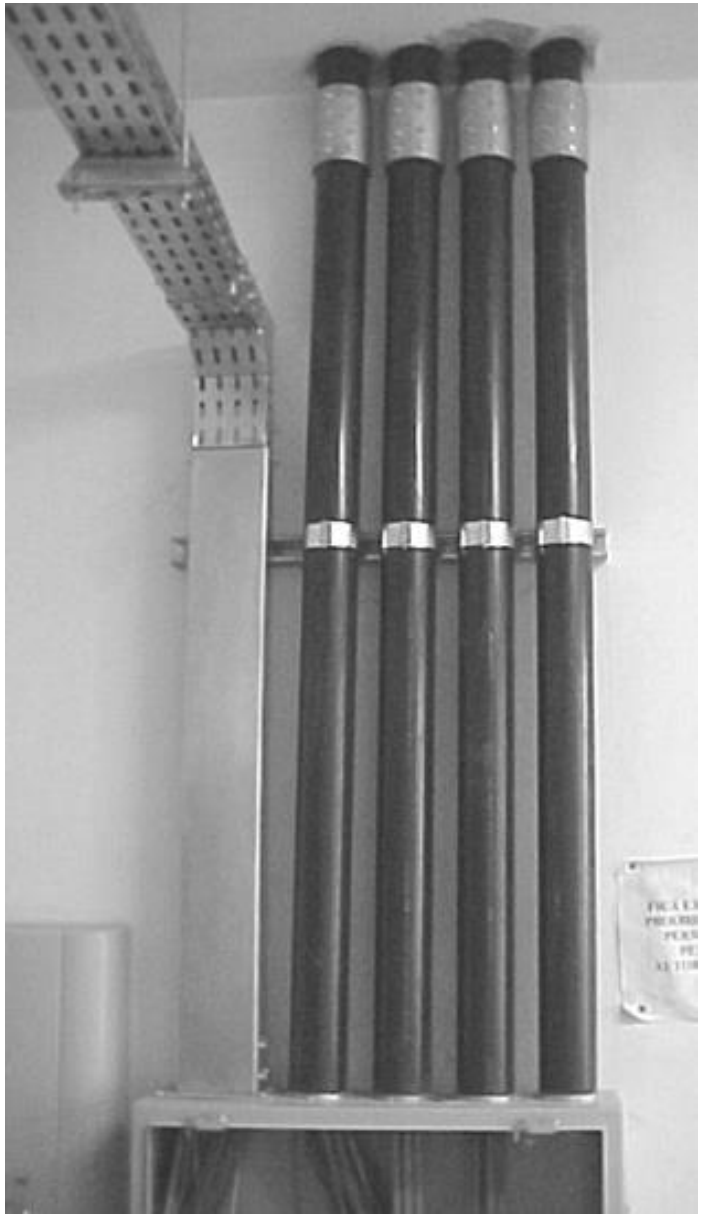
- Normalmente utilizados numa estrutura vertical e/ou horizontal.
- Sleeves são aberturas circulares nas paredes, tetos ou pisos, permitindo a passagem de cabos entre os espaços adjacentes. Um slot é o mesmo que um sleeve, exceto pelo fato de que a furação é retangular.
- Para dutos de passagem (sleeves), deve ser dimensionada uma furação de 4" ou 100 mm para cada 5.000m^2 de área útil servida; a norma recomenda no mínimo 2 dutos de 4” de reserva, além dos calculados;

Sleeves e Slots





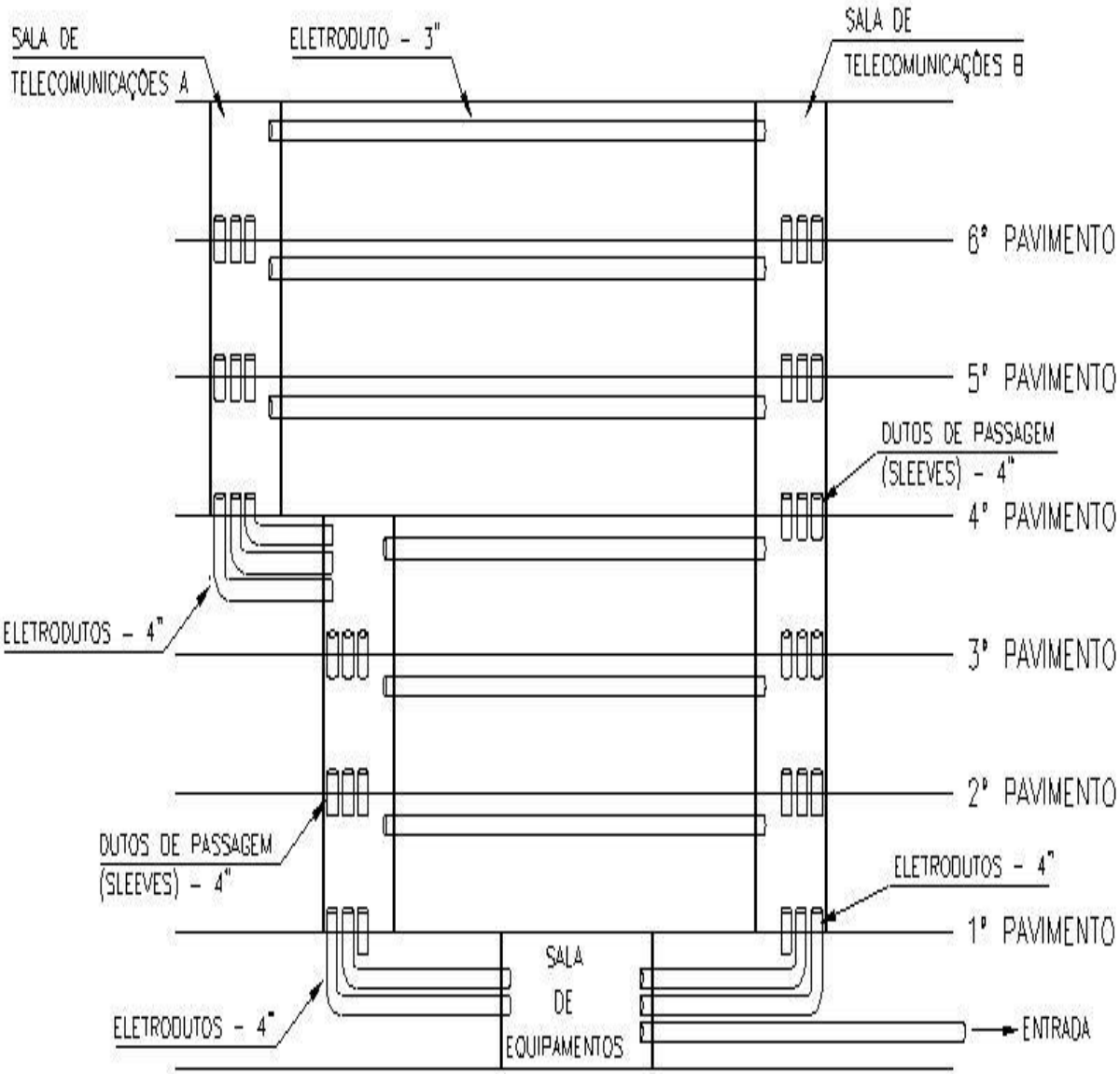




Sleeves e Slots

O percurso do **cabeamento de backbone** dependente das características do projetos civil e arquitetônico dos edifícios.

A imagem ao lado apresenta um exemplo de corte vertical mostrando eletrodutos e sleeves interligando os TR´s com a ER.



Piso Elevado

Com um ambiente de trabalho em constante mudança, empresas de diversos segmentos passaram a buscar os pisos elevados utilizados pela área de informática e processamento de dados como solução para estas necessidades. Então, de acordo com as necessidades tecnológicas surgem os pisos elevados de baixo perfil (até 7cm), constituído por um piso elevado mais leve e adequado a todos os ambientes de trabalho.

Os pisos de baixo perfil, visam à aplicação em áreas de trabalho proporcionando flexibilidade, alto índice de reaproveitamento, baixa perda de pé direito.

Piso Elevado

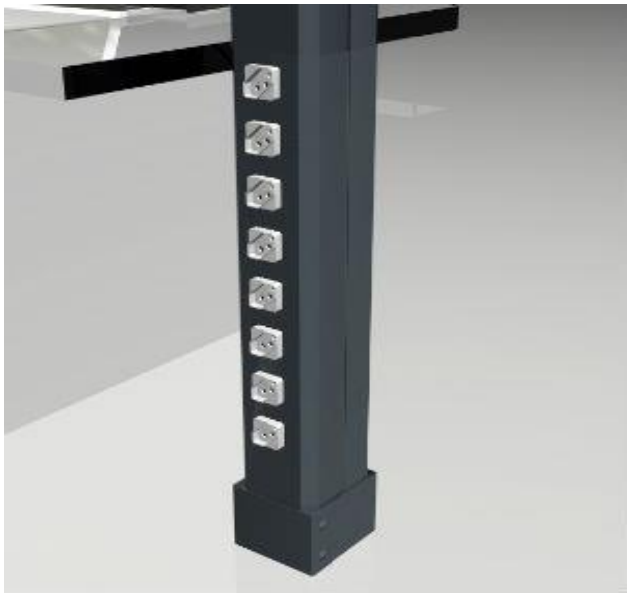
Ao se adotar uma solução em piso elevado, convencional ou de baixo perfil deve-se observar:

- ✓ Possibilidade de re-aproveitamento do piso.
- ✓ Vida útil estimada do conjunto.
- ✓ Analisar problemas inerentes à solução, tais como, oxidação de peças metálicas, manutenção periódica, acesso às soluções instaladas sob o piso, dificuldade de manuseio, estabilidade do conjunto, resistência a cargas, dificuldade para adicionar novas áreas de trabalho, entre outros.
- ✓ Integração da solução com os diversos sistemas de cabeamento estruturado.
- ✓ Funcionalidade entre as peças do sistema e custo de implantação e manutenção.
- ✓ Necessidade de altura mínima (pé direito) da edificação.
- ✓ Facilidades na re-adequação de layout, quando necessário.
- ✓ Danos causados ao piso original.
- ✓ Estrutura física do prédio necessária para suportar o peso do conjunto.

Poste Condutor

Em ambientes sem contra-piso, que impossibilitam o emprego de dutos embutidos, ou ainda com pé direito baixo que impossibilita o uso de piso elevado, o poste condutor é uma alternativa, sendo ideal para áreas de trabalho que não permitem nenhuma reforma.

Sua instalação é prática, sem furos para fixação, preso somente sob pressão, o que proporciona maior flexibilidade para instalação junto às estações de trabalho.



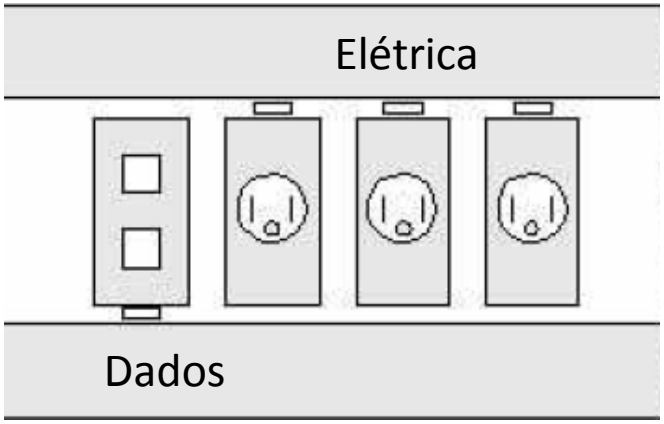
Canaletas Aparentes

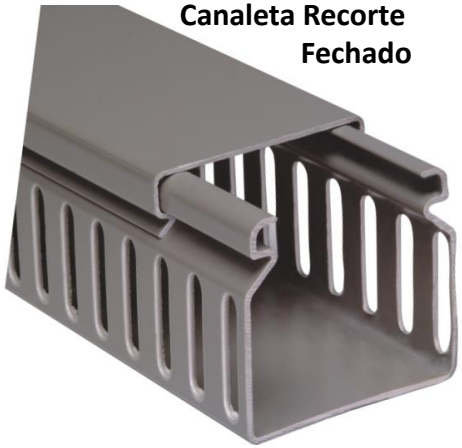
As canaletas são normalmente retangulares e em perfil, com uma cobertura removível para fácil acesso. Elas podem ser metálicas ou não e acompanham o perímetro das paredes das salas. Ao instalar canaletas é importante observar:

- ✓ A área interna de uma canaleta deve permitir ocupação de até 60%
- ✓ As canaletas metálicas devem ser ligadas ao aterramento de telecomunicações.

Recomendação CCUEC

A instalação da infraestrutura de rede deve ser acompanhada da infraestrutura elétrica considerando que sua utilização será em pontos próximos. Para cada posto de trabalho é necessário pelo menos 2 (dois) pontos de telecomunicações e 3 (três) tomadas elétricas:





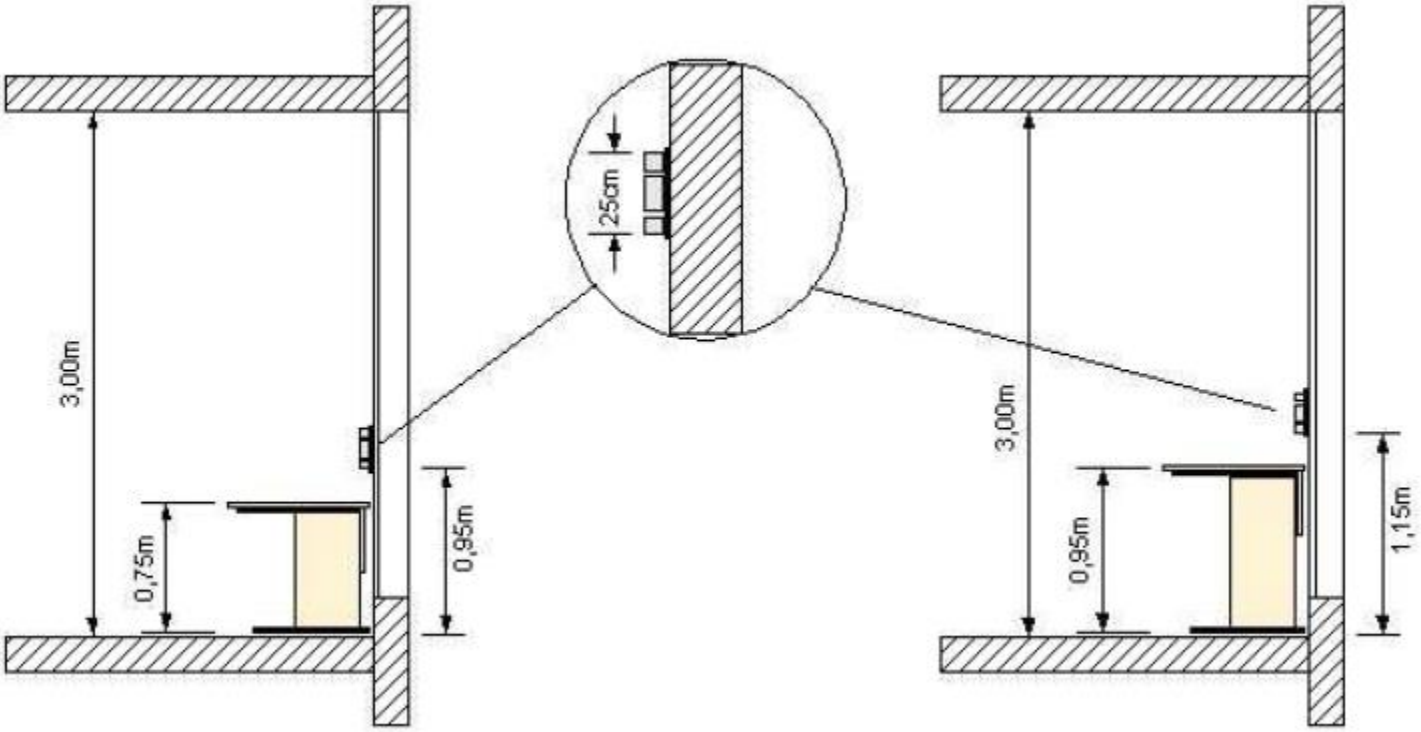
A forma de se instalar estas infraestruturas deverá levar em conta a concepção dos prédios da Unicamp. Poderão ser instaladas diretamente nas paredes de alvenaria ou, caso haja a necessidade de transpor caixilhos, pode-se utilizar uma prancha de madeira com largura de 25cm a 30cm por 2,5cm de espessura, com acabamento em fórmica.

Na instalação destas pranchas deverá ser observada a altura em função da NR17 (Ergonomia).

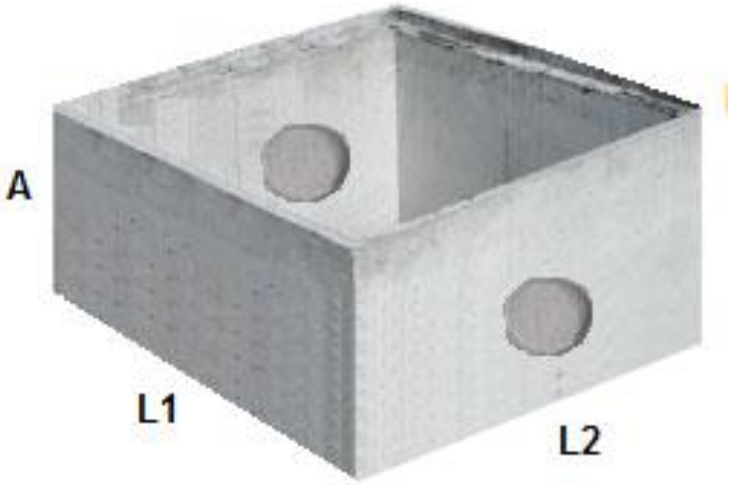
Recomendação CCUEC

Para locais onde se trabalhe sentado, a altura recomendada da mesa varia de 72cm a 75cm. Então recomenda-se que as madeiras deverão ser instaladas de forma que a canaleta inferior fique a uma altura de aproximadamente 95 cm.

Em locais em que se trabalhe em pé, a altura recomendada da mesa ou balcão varia de 80cm a 100cm. Nesse caso as madeiras deverão ser instaladas de forma que a canaleta inferior fique a uma altura de aproximadamente 115cm.



Caixas de Passagem



As caixas de passagem deverão ser do tipo R2 ou R1, construídas em alvenaria simples acabada ou pré-moldada em concreto contendo fundo acabado e dreno com brita.

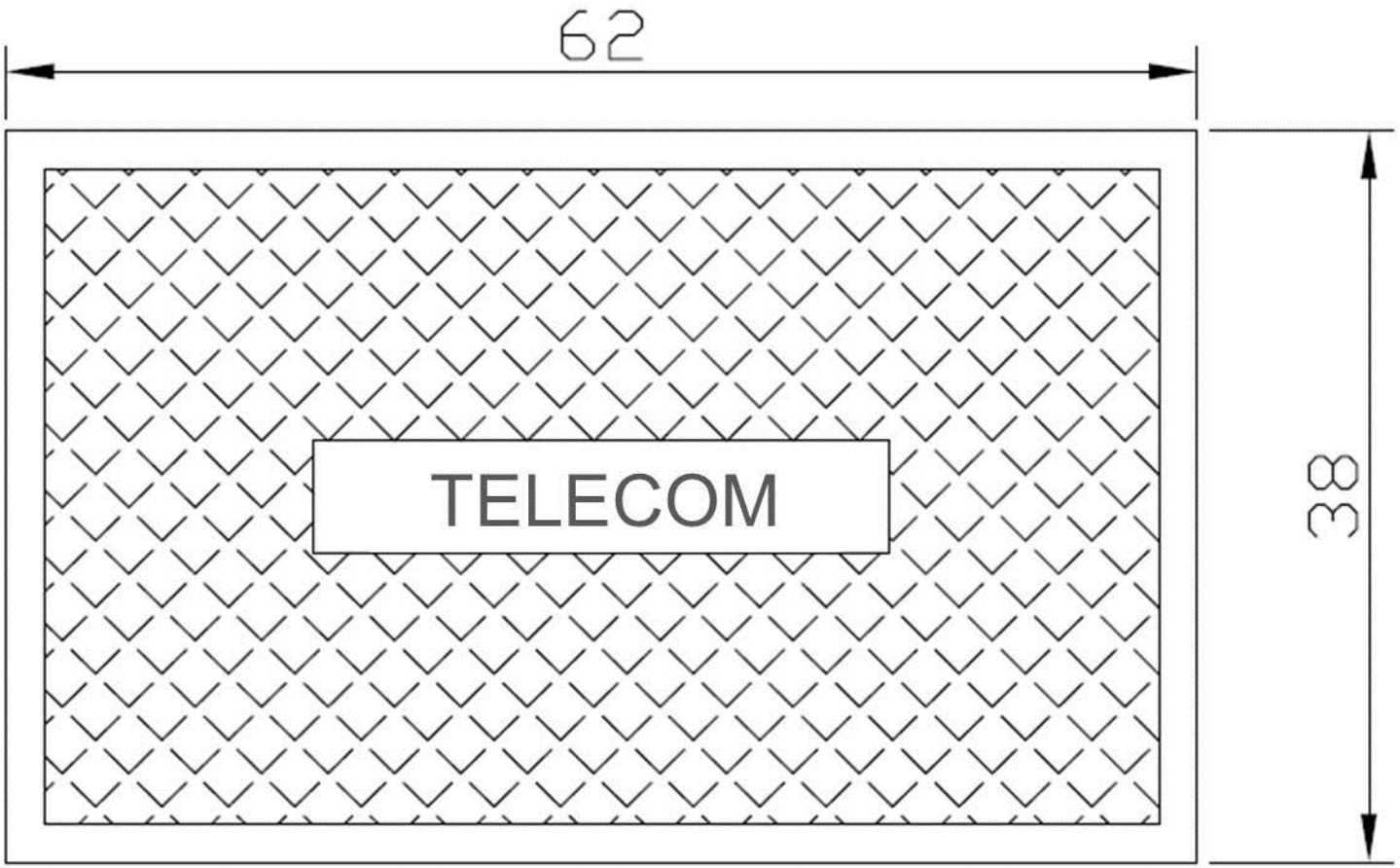
Junto ao piso deverá ser instalada uma moldura especifica para acomodar uma tampa de ferro fundido com inscrição que descreva corretamente a finalidade da caixa, quer seja para serviços de dados, voz, ou ambos. A **partir de janeiro de 2011, ficou definido que a inscrição dessas caixas passam a ser "TELECOM" para os serviços de dados ou voz.**

Em seu interior, deverá ser fixada uma barra “C” para acomodação dos cabos.

Caixas de Passagem

Tampão R2
Telefone simples
Tampa - 55 X 110cm
Quadro - 55,3 X 110,3cn

Tampão R1
Telefone simples
Tampa - 38 X 61,7cm
Quadro - 38,4 X 62cm



Padrão R1

Caixas de Passagem

Caixas de Passagem

A distância entre caixas de passagem não deve ultrapassar a **30m** em linha reta segundo a norma TIA-569, ou **45m** conforme recomendação CCUEC, sendo que em ambos os casos, é obrigatório caixa de passagem nas curvas.

Guia de Referência - CCUEC

O Centro de Computação da UNICAMP (CCUEC) disponibiliza um guia básico de infraestrutura para redes voz e dados, através do link:

http://www.ccuec.unicamp.br/ccuec/sites/default/files/tutoriais/Guia-Basico-Infra-Telecom.pdf