



8. O SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

8.1. Introdução

Neste capítulo será visto, mais detalhadamente, os seis elementos que compõem o cabeamento estruturado. É necessário o entendimento destes elementos devido ao fato de que falhas na compreensão dos conceitos, podem afetar o desempenho do cabeamento estruturado depois de implantado e, como já foi mencionado anteriormente, o cabeamento é responsável por nada menos que 85% dos problemas de uma rede.

8.2. Características do cabeamento estruturado

Para a topologia utilizada em redes estrela atuais, deve haver um segmento de cabo interligando cada estação de trabalho ao servidor, ou melhor, ao centro de distribuição do cabeamento. O cabeamento é a infra-estrutura necessária para a implementação de qualquer rede de computadores e é também, o investimento inicial. Por esse motivo, deve ser estruturado de forma a oferecer a ela a maior flexibilidade possível. O termo flexibilidade aqui é relativo, pois para cada ponto de trabalho deve haver um ponto físico de rede para sua conexão ao centro de distribuição dos cabos.

Três tipos de meios de transmissão têm sido comumente usados para redes locais: cabo de pares trançados, cabo coaxial e cabo óptico. Dos cabos apresentados aqui, o que vem sendo utilizado de maneira crescente nas redes locais é o cabo de pares trançados sem blindagem (UTP – Unshielded Twisted Pair). Nos primeiros cinco ou seis anos de utilização das redes locais, o meio físico escolhido por sua viabilidade técnica e econômica foi o cabo coaxial RG-58 (50 ohms), que deu origem as redes “Cheapernet”, termo utilizado para redes em desuso nesse tipo de aplicação, por suas características elétricas e construtivas não permitirem comunicações em altas velocidades, não suportando assim novas tecnologias de redes do mercado.

O cabo óptico tem sido largamente utilizado para interligação entre pontos distantes, por sua total imunidade a ruídos de ordem eletromagnética, bem como pela pequena atenuação no sinal transmitido ao longo do segmento de cabo.

O custo do cabo óptico vem caindo consideravelmente nos últimos anos, mas pelo relativo alto custo dos demais componentes envolvidos em sua utilização, tais como hubs ópticos, placas de rede com interfaces ópticas, trancivers ópticos e outros, ainda não encontraram aplicação em redes locais. Os sistemas de cabeamento em cabos de pares trançados sem blindagem vêm sendo utilizados de forma crescente para a transmissão de sinais digitais em redes locais de computadores nos últimos anos.



O cabeamento estruturado surgiu no início da década de 90, baseado nos cabos de pares trançados sem blindagem de quatro pares e vem ganhando um mercado cada vez mais significativo em todo o mundo. No Brasil, essa técnica começou a ser utilizada por volta de 1993. O importante é que o meio físico padronizado para a instalação dos sistemas de cabeamento estruturado é o cabo UTP categoria 5e ou superior.

Dessa forma, podemos notar que o cabo metálico é de fundamental importância para aplicações em telecomunicações, por seu desempenho e custo. Há muitos horizontes para pesquisa e desenvolvimento desses cabos, bem como de técnicas de aplicações deles.

8.3. Sistemas convencionais vs. sistemas estruturados

Os sistemas convencionais são aqueles aos quais todos nós já estamos acostumados, como as redes locais de computadores, redes de telefonia, circuitos para distribuição de sinais de televisão, circuitos de segurança, de automação de processos, e muitos outros. Tais sistemas tiveram origens diferentes e se desenvolveram também de forma independente, fazendo com que seus métodos de comunicação fossem exclusivos, dando origem a sistemas prioritários.

Ao utilizar sistemas independentes é necessário um maior número de dutos e espaços para a passagem dos cabos e acomodação dos elementos, pois os mesmos deverão ser exclusivos para cada sistema, gerando uma mão-de-obra maior.

Os sistemas estruturados surgiram com a finalidade de criar uma infra-estrutura única de elementos passivos que pudesse servir aos mais variados sistemas de comunicação de sinais de baixa tensão.

O cabeamento estruturado apesar de possuir vantagens em relação aos sistemas convencionais como normatização, flexibilidade, fácil gerenciamento e segurança entre outros, não vem tendo a aceitação esperada. Este fato se dá principalmente a barreiras culturais de engenheiros projetistas e instaladores que argumentam o fato de que o custo inicial do cabeamento estruturado é maior, condenando assim seu uso.

8.4. Normas e padrões

Devido à falta de padronização, empresas das áreas de telecomunicações e informática reuniram-se, em meados da década de 80, com o propósito de criar um sistema que fosse “não-proprietário”, ou seja, garantisse que um cliente pudesse comprar a infra-estrutura de um fabricante e equipamentos de outro, interagindo-se todos entre si, já que até o momento nada garantia que isso pudesse ocorrer.



Dessa forma, a EIA (Electric Industries Association) reuniu-se com a TIA (Telecommunication Industry Association) para criar em 1991, nos Estados Unidos, a primeira versão da norma ANSI/EIA/TIA 568-A. Desde então surgiram atualizações chamadas de TSBs (Technical Systems Bulletin) com finalidade de acompanhar as evoluções da indústria. Em julho de 2001 foi publicada a ANSI/EIA/TIA 568-B em substituição à antiga norma.

Também é importante citar outras três normas norte-americanas utilizadas em sistemas de cabeamento estruturado que são a ANSI/EIA/TIA 569-A que trata da infraestrutura, a ANSI/EIA/TIA 606 que aborda a identificação e administração e a ANSI/EIA/TIA 607 sobre aterramento.

Outra norma bastante utilizada é a ISO/IEC 11801 intitulada Generic Cabling for Customer Premises (Cabeamento Genérico para Instalações do Cliente), norma internacional elaborada por um sub-comitê criado pela ISO (International Standardization for Organization) e a IEC (International Electrothechnical Comission), que possui poucas diferenças em relação à norma americana, defendendo também um sistema de cabeamento genérico.

No Brasil, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que é o órgão responsável pela normalização técnica no país, lançou em julho de 2001 a norma NBR 14565 – Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada – apresentando os parâmetros necessários para a elaboração de projetos de cabeamento estruturado. Antes disto, a norma para cabeamento de edifícios comerciais válida para o Brasil era a ISO/IEC 11801.

8.5. O que é cabeamento estruturado

Um sistema de cabeamento estruturado consiste de um conjunto de produtos de conectividade empregado de acordo com regras específicas de engenharia cujas características principais são:

- Arquitetura aberta;
- Meio de transmissão e disposição física padronizados;
- Aderência a padrões internacionais;
- Projeto e instalação sistematizados;
- Fácil administração e controle do sistema de cabeamento.

Esse sistema integra diversos meios de transmissão (cabos metálicos, fibra óptica, rádio etc...) que suportam múltiplas aplicações incluindo voz, vídeo, dados, sinalização e controle. O conjunto de especificações garante uma implantação modular com capacidade



de expansão programada. Os produtos utilizados asseguram conectividade máxima para os dispositivos existentes e preparam a infra-estrutura para as tecnologias emergentes. A topologia empregada facilita os diagnósticos e manutenções.

Assim, um sistema de cabeamento estruturado (SCS - *Structured Cabling System*) é uma concepção de engenharia fundamental na integração de aplicações distintas tais como voz, dados, vídeo.

Com a redução de custos de produção e instalação de componentes ópticos, políticas de gerenciamento, segurança, flexibilidade e recentes práticas de projeto de escritórios, foram desenvolvidas novas técnicas de arquitetura para o cabeamento de redes locais que complementam ou alteram o modelo básico de estruturação. Nessa direção, as novas práticas priorizam redes locais com concentração dos componentes ativos ou estruturas de cabeamento mais flexíveis, que suportam reconfigurações de grupos de trabalhos temporários ou alterações constantes de lay-out.

Essas especificações alternativas serão descritas nesta apostila, mas sua implementação deverá obedecer a critérios técnicos de projeto e instalação rigorosos, caso contrário haverá redução de desempenho no sistema e prejuízos financeiros.

8.6. Os seis subsistemas do cabeamento estruturado

A norma ANSI/EIA/TIA 568-B dividiu o sistema de cabeamento estruturado em seis subsistemas, os quais, para um melhor entendimento, mostraremos a seguir uma breve abordagem:

- 1. Cabeamento Horizontal (*Horizontal Cabling*):** Compreendido pelas conexões da sala de telecomunicações (TR) até a área de trabalho (WA).
- 2. Cabeamento Backbone (*Backbone Distribution*):** Esse nível realiza a interligação entre os TRs, salas de equipamentos e pontos de entrada (EFs). Ele é principalmente constituído dos cabos de backbone e cross-connects intermediário e principal, cabos de conexão, conexão entre pavimentos e cabos entre prédios (campus backbone).
- 3. Área de Trabalho (*Work Area*):** Local físico onde o usuário trabalha com os equipamentos de comunicação. O nível é construído pelos PCs, telefones, etc., cabos de ligação e eventuais adaptadores.
- 4. Sala de Telecomunicações (*Telecommunications Room – TR*):** É o espaço destinado para a acomodação de equipamentos, terminação e manobras de cabos. É o ponto de conexão entre o backbone e o cabeamento horizontal. Os cross-connets são alojados nos TRs, podendo ou não possuir elementos ativos.



5. **Sala de Equipamentos (*Equipment Room*):** Local onde são abrigados os principais equipamentos ativos da rede, como PABX, servidores, switches, hubs, roteadores, etc. Nesse local, costuma-se instalar o principal painel de manobras ou main cross-connect, composto de patch panels, blocos 110 ou distribuidores ópticos.
6. **Entrada do Edifício (*Entrance Facility*):** É o ponto onde é realizado a interligação entre o cabeamento externo e o intra-edifício dos serviços disponibilizados (entrada da LP e PABX por exemplo).

Na figura 55, apresentamos a ilustração de uma rede local típica, com os elementos pertencentes ao sistema de cabeamento estruturado:

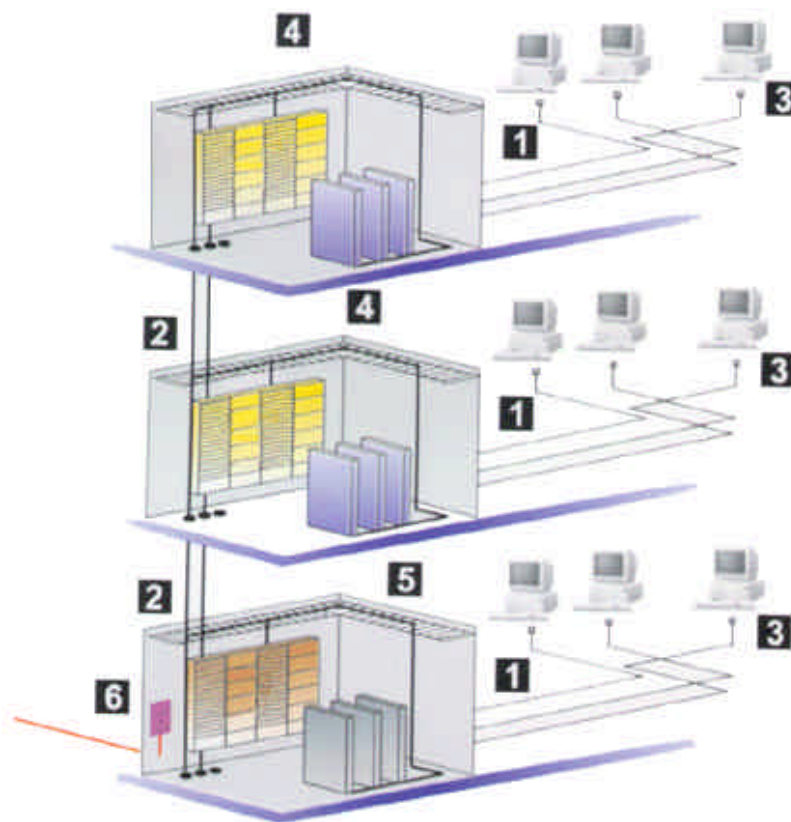


Figura 55: Estrutura de uma rede local típica

8.7. Subsistemas do cabeamento estruturado

Veremos agora em maiores detalhes, os seis elementos que formam a estrutura de um sistema de cabeamento estruturado.

8.7.1. Entrada do edifício (*Entrance Facility*)

A entrada do edifício é o ponto de transição entre os serviços externos (concessionária de telefonia, provedora de serviços de dados, etc.) e o sistema interno.



Esse subsistema comporta os cabos de entrada, hardware de conexão, equipamentos de proteção e outros elementos necessários para ligar sistemas externos ao sistema interno estruturado.

A entrada dos cabos no edifício pode ser:

Subterrânea: Através de dutos instalados sob o piso.

Características:

- Devem ser bem seladas para evitar a entrada de água, roedores e outros inconvenientes;
- Geralmente possuem tempo de instalação maior quando houver a necessidade de montagem da infra-estrutura;
- Preservam a estética do prédio.

Enterrada: Nesse caso os cabos são diretamente enterrados em valas abertas por processo manual ou mecânico e logo após recobertos.

- Dificilmente possuem uma rota bem definida pois podem alterá-la com facilidade;
- São mais susceptíveis a esforços mecânicos bem como acidentes;
- Possuem pouca facilidade de expansão;
- Preservam a estética do prédio.

Aérea: O cabo vem de um poste próximo ao edifício e é preso à fachada através de ancoramento.

Características:

- Possuem fácil manutenção;
- Possuem normalmente um tempo de instalação menor;
- Não preservam a estética do prédio;
- Não permitem a entrada de outro sistema no mesmo ponto.

É preciso deixar claro que no projeto, ao considerar a entrada de um serviço, deverão ser obedecidos os padrões e critérios impostos pela companhia local responsável pelo fornecimento do serviço.

8.7.2. Sala de equipamentos (Equipment Room)

É na sala de equipamentos que ficam instalados os principais equipamentos de telecomunicações do edifício, como centrais PABX, switches, roteadores, etc. Também fica localizada nesta a conexão cruzada principal (MCC – Main Cross-Connect) do cabeamento estruturado, que serve como partida para o primeiro nível de backbone.



Quanto ao projeto de uma sala de equipamentos, é necessário ter em mente alguns critérios:

- Fácil acesso e localização (proporcionando as menores distâncias);
- Cuidados com temperatura, umidade, alimentação elétrica, fontes de EMI (Electromagnetic Interference) e aterramento;
- Uso restrito a equipamentos destinados ao sistema de telecomunicações do edifício;

Na tabela abaixo vemos o espaço da sala de equipamentos em relação ao número de áreas de trabalho de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 569-A:

Tabela 5:

Dimensão da sala de equipamentos	
Estações de trabalho	Área (m ²)
Até 100	14
de 101 a 400	37
de 401 a 800	74
de 801 a 1200	111

8.7.3. Cabeamento Backbone (Backbone Distribution)

O backbone tem a função de providenciar a interligação entre as salas de telecomunicações, salas de equipamentos e entrada do edifício. Também é utilizado para interconectar prédios em ambientes externos (campus backbone).

Algumas considerações devem ser feitas em relação ao backbone:

- Está limitado a no máximo duas hierarquias (dois níveis). Não deverá existir mais do que duas conexões cruzadas além da principal;
- Distância máxima de 90 metros quando utilizados cabos metálicos;
- Evitar a instalação próxima a fontes de EMI e RFI (Radio Frequency Interference);
- Evitar a utilização de cabos multipares (devido a diafonia);
- Não devem localizar-se na coluna dos elevadores.
- Deverá se dispor de um duto de 4" para cada 5.000 metros quadrados de área útil mais dois dutos adicionais para crescimento ou reserva;
- Devem estar devidamente equipados com bloqueios contra fogo.

Na hora de projetar-se um backbone, deveremos tomar o cuidado de fazer uma análise rigorosa das necessidades futuras para que não incorramos ao erro de especificar um backbone que não suporte aplicações a longo prazo. Uma solução é a utilização de fibras ópticas, pelo fato delas possuírem uma largura de banda superior aos cabos metálicos, fazendo com que a aceitação a futuras expansões e atualizações tecnológicas seja maior

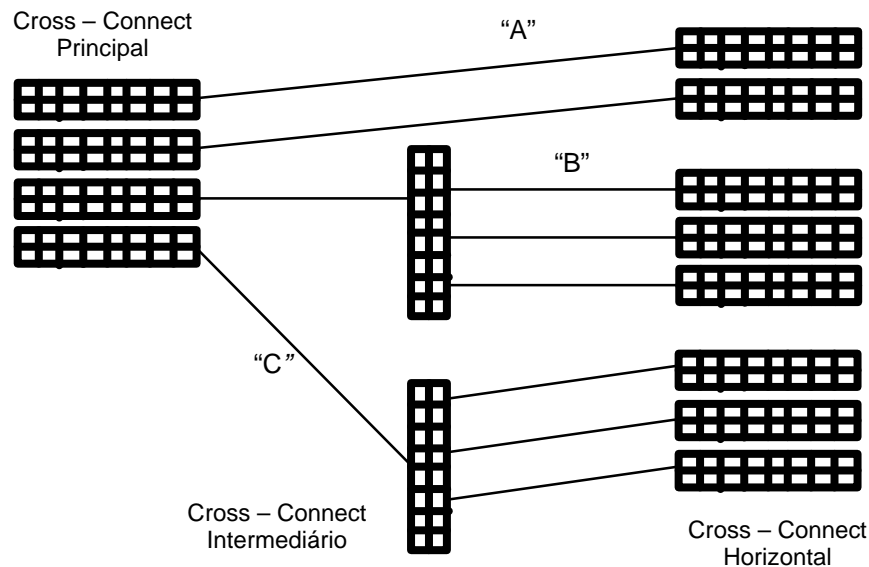


Figura 56: Organização topológica do cabeamento

Tabela 6:

Cabo	"A"	"B"	"C"
Fibra multimodo (62,5 / 125 mm)	1800 m	500 m	1300 m
Fibra monomodo	2800 m	500 m	2300 m
UTP (voz)	800 m	500 m	300 m
UTP (dados)	Aplicações para dados, limitado a um total de 90 metros		

É importante notar, que na figura 56 e com base na tabela 6, que "A" representa o comprimento máximo do cabeamento backbone. A representação "B" mostra o lance máximo entre uma conexão cruzada intermediária e a horizontal. Já o lance representado por "C" se refere à distância limite entre uma conexão cruzada intermediária e a principal, localizada na sala de equipamentos. É evidente que o lance representado por "A" é a soma de "B" + "C".

Podemos notar que, pela tabela acima, um lance de cabo para a aplicação de voz pode ter até 800 metros. Porém, isto não é usado na prática devido ao fato de que um ponto de telecomunicações pode ser utilizado para diferentes soluções, como voz, dados, imagem etc., fazendo com que o lance máximo de um cabo seja limitado a 90 metros devido a aplicação de dados, a qual é o fator limitante nos cabeamentos comerciais.

Alguns critérios a considerar ao projetar o cabeamento vertical:

- Não devem localizar-se na coluna dos elevadores.
- Deverá se dispor de um duto de 4" para cada 5.000 metros quadrados de área útil mais dois dutos adicionais para crescimento ou reserva;
- Devem estar devidamente equipados com bloqueios contra fogo.



8.7.4. Sala de Telecomunicações (Telecommunications Room)

As salas de telecomunicações (a ANSI/TIA/EIA 568-A dá a denominação de armários de telecomunicações) têm a função de abrigar as conexões cruzadas horizontais bem como os elementos ativos (se utilizada a arquitetura distribuída).

Algumas características a serem tomadas quanto ao projeto de uma sala de telecomunicações:

- As conexões cruzadas ou interconexões devem ficar dentro destas salas;
- Deverá existir uma sala de telecomunicações para atender cada pavimento;
- Deve localizar-se o mais próximo possível do centro da área a ser atendida;
- Deve-se prever espaços para expansões;
- Deverá possuir um barramento de aterramento (TGB);
- Deve possuir controle de temperatura se houverem equipamentos ativos;
- Deverão existirem pontos de energia elétrica em circuito próprio (quando utilizados equipamentos ativos);
- Deve atender no máximo 1000 m² de área;
- Se um lance horizontal ultrapassar 90 metros deverá ser providenciada uma sala adicional.

A sala de telecomunicações é dimensionada de acordo com a área atendida, ou seja, de acordo com o número de pontos de telecomunicações. Dessa forma, para pequenas instalações, é comum a montagem em racks ou em pequenos armários.

Uma conexão cruzada é a ligação entre os painéis que concentram o cabeamento proveniente das áreas de trabalho e do backbone.

Uma interconexão é a ligação entre os painéis concentradores do cabeamento horizontal e os elementos ativos. Nesse caso, os elementos ativos são conectados diretamente ao backbone.

É importante salientar que, na prática, é aconselhável a utilização de conexões cruzadas devido ao fato de que os painéis possuem uma resistência maior as operações de inserção dos conectores.

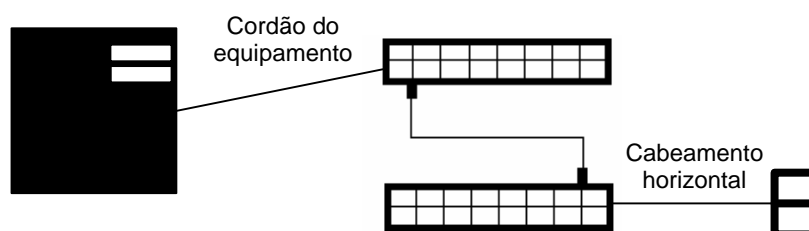


Figura 57: Conexão cruzada

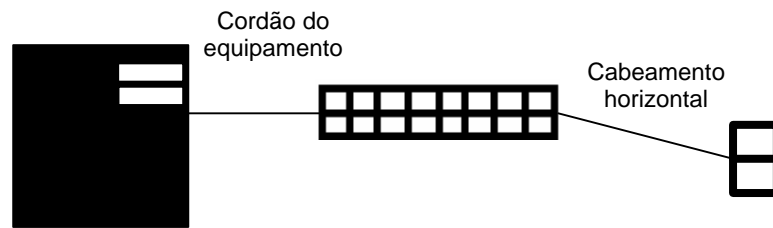


Figura 58: Interconexão

Tabela 7:

Dimensões recomendadas para as salas de telecomunicação	
Área atendida (m ²)	Dimensões do armário (m)
500	3,0 x 2,2
800	3,0 x 2,8
1000	3,0 x 3,4

Observação: Considerando uma estação de trabalho a cada 10 m²

8.7.5. Cabeamento Horizontal (Horizontal Cabling)

É o nome dado ao cabeamento responsável pela conexão dos painéis de distribuição localizados nas salas de telecomunicações com os pontos de telecomunicações distribuídos nas áreas de trabalho.

De acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 568-B, são aceitas as seguintes mídias para o cabeamento horizontal:

- Cabo UTP de 4 pares*;
- Cabo ScTP de 4 pares*;
- Cabo de fibra óptica multimodo de 2 fibras com diâmetro de 50/125 μm e 62,5/125 μm .

* Para o cabeamento horizontal, somente serão aceitos cabos com condutores sólidos devido a sua menor perda em relação aos flexíveis.

Abaixo estão citadas algumas considerações a serem observadas em relação ao cabeamento horizontal:

- O cabeamento horizontal é constituído de um ponto de telecomunicações, da terminação mecânica e dos cabos de conexão;
- Cada posição do painel de distribuição corresponde somente a um único conector na área de trabalho;
- Cabos de pares trançados devem ser instalados com uma folga de 3 metros na sala de telecomunicações e 30 cm nas caixas de tomadas (outlets), e 7 metros e 1 metro, respectivamente, quando se usar cabos de fibras ópticas;
- É proibido o uso de emendas;



- O comprimento do cabo jamais poderá exceder 90 metros;
- Os cabos de conexão na sala de telecomunicações e na área de trabalho não devem somar mais de 10 metros;
- Deve prover com um mínimo de duas tomadas no ponto de telecomunicações onde pelo menos uma deve ser conectada a um cabo UTP 4 pares;
- Os cabos devem ser terminados em painéis dentro da mesma categoria dos cabos ou maior;
- Os cabos não devem localizar-se próximos a fontes de EMI e RFI;
- É indicado utilizar no mínimo dutos de 1 polegada;
- Qualquer lançamento de eletrodutos não deve servir mais de três saídas;
- Nenhum trecho de eletrodutos deverá ser maior que 30 metros ou conter mais de 2 ângulos de 90° sem caixas de passagem;
- A taxa de ocupação durante a instalação deverá ser de 40%, garantindo um espaço para futuras expansões;

Há uma solução, denominada cabeamento por zona (Zone Wire), que oferece uma maior flexibilidade ao cabeamento horizontal. O cabeamento por zona pode ser implementado de duas maneiras:

Tomada de telecomunicações multi-usuário (MUTO – Multi User Telecommunication Outlet)

São tomadas com vários conectores com a função de fornecer um ponto multi-usuário. De acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 568-A são necessárias as seguintes considerações:

- Máximo de seis conexões;
- Os cabos de conexões não poderão exceder 7 metros na sala de telecomunicações e 20 metros na área de trabalho;
- Deverão ser fixadas em locais de fácil acesso e na estrutura do prédio;
- Os comprimentos máximos são dados pelas seguintes equações: $C=(102-H) / 1,2$ e $W= C-7 (\leq 20m)$, onde C é a soma dos comprimentos dos cabos de conexão na sala de telecomunicações e o cabo que liga o equipamento do usuário ao ponto de telecomunicações na área de trabalho; H é comprimento do cabo utilizado no lance horizontal; e W o cabo utilizado na área de trabalho.



Ponto de consolidação (CP – Consolidation Point)

É utilizado como elemento de transição entre o cabeamento proveniente da sala de telecomunicações e das tomadas nas áreas de trabalho. A vantagem é de que o cabeamento que liga a sala de telecomunicações até o ponto de consolidação permanece fixo, alterando-se apenas o cabeamento que leva às áreas de trabalho.

As seguintes considerações são feitas, de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 568-A:

- O enlace horizontal deverá possuir no máximo um ponto de consolidação;
- Pontos de consolidação não devem abrigar conexões cruzadas ou equipamentos ativos;
- Cada cabo de 4 pares conectado no ponto de consolidação deverá terminar em um conector na área de trabalho.

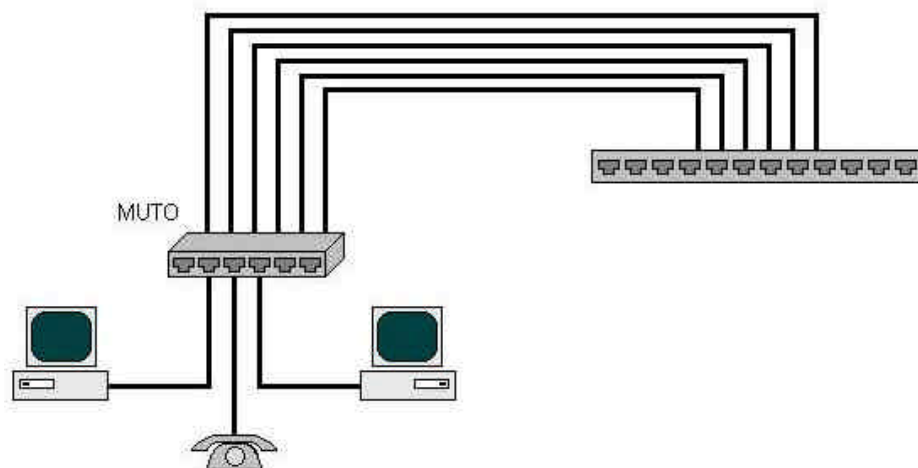


Figura 59: Cabeamento por zona com MUTO

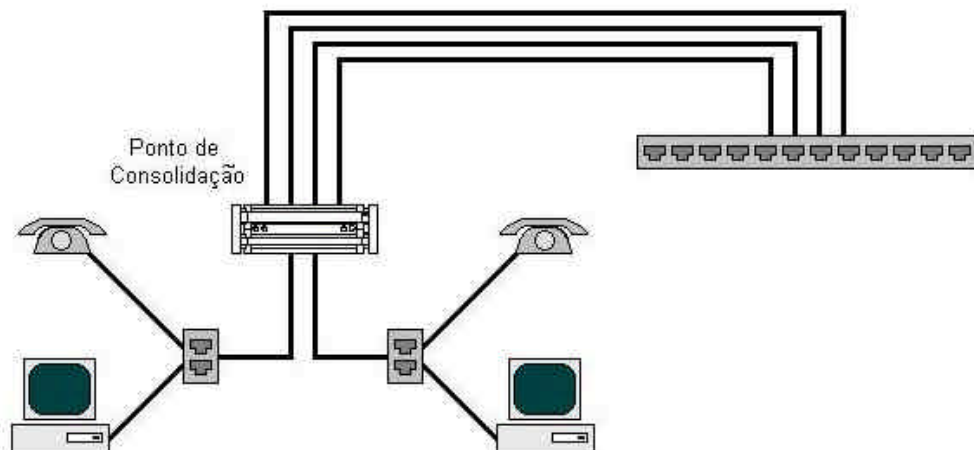


Figura 60: Cabeamento por zona com ponto de consolidação



Outro aspecto relevante a salientar é que, com a revisão da norma ANSI/TIA/EIA 569-A publicada em 20 de fevereiro de 1998, agora é possível o compartilhamento de cabos UTP com cabos de energia elétrica (o que não acontecia com a antiga ANSI/TIA/EIA 569) desde que sejam satisfeitos alguns requisitos como:

Para circuitos típicos de informática em 110/220v até 20A:

- Deve existir uma barreira divisória ao longo de todo o percurso, na canaleta, nos acessórios de curvatura e nas caixas de saída para tomadas;
- A canaleta deve estar classificada para a tensão de trabalho ao qual está sendo especificada e cumprir com os requisitos de Segurança estabelecidos pelo artigo 800-52 da ANSI/NFPA 70 (NEC);
- Deve possuir controle de raio de curvatura para a passagem de cabos de telecomunicações (UTP, STP e Fibras Ópticas).

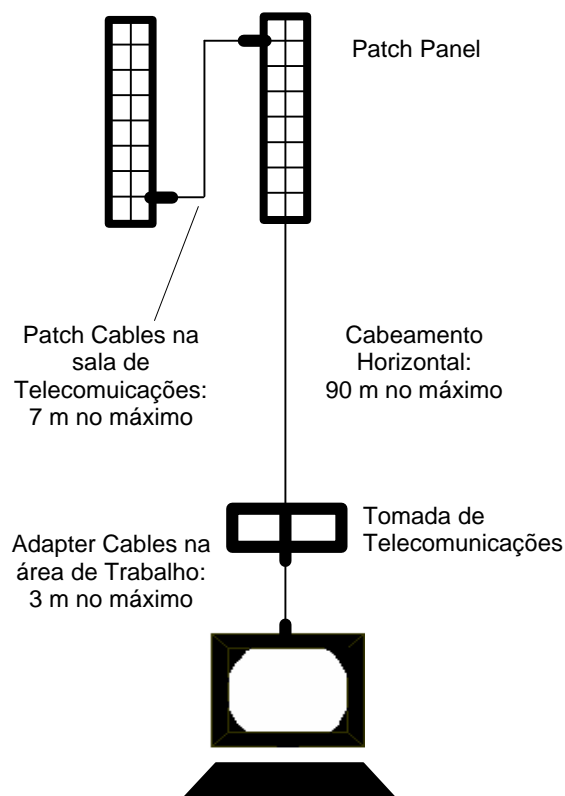


Figura 61 – Infra-estrutura para cabeamento horizontal

8.7.6. Área de Trabalho (Work Area)

É na área de trabalho que se encontra instalado o usuário do sistema de cabeamento estruturado. Ali estão instalados equipamentos como:

- Microcomputadores;



- Telefones;
- Câmeras ou monitores de vídeo (CFTV);
- Sensores (de invasão, incêndio ou outros); etc.

Os cabos utilizados para conectar os equipamentos acima aos pontos de telecomunicações também fazem parte da área de trabalho. Esta área engloba também adaptadores, baluns ou outros elementos, que deverão rigorosamente ser instalados externamente aos conectores dos pontos de telecomunicações.

A área de trabalho é o único elemento de um sistema de cabeamento estruturado no qual o usuário pode interagir realizando alterações.

8.8. Elementos passivos utilizados em cabeamento estruturado

A seguir estão detalhados os principais elementos passivos que formam a infraestrutura de um sistema de cabeamento estruturado, a descrição de cada elemento e sua função.

8.8.1. Adaptador Y

São elementos com um conector RJ-45 macho e dois conectores fêmea (RJ-45/RJ-45 ou RJ-45/RJ-11). Têm como função possibilitar a conexão de dois equipamentos a um único ponto de rede. Existem adaptadores que mantêm nas duas saídas o mesmo padrão de pinagem (podendo ser utilizados para disponibilização de extensões telefônicas, por exemplo), duplicadores de voz e dados (10BaseTX e 100Base TX) que utilizam diferentes pinagens na saída possibilitando a conexão de dois equipamentos compatíveis (dois computadores ou dois telefones, por exemplo) e adaptadores com saídas RJ-45 e RJ-11, permitindo a conexão de um computador e um telefone. Deverá ficar claro que, uma vez utilizado um adaptador Y na área de trabalho, devemos utilizar outro na posição correspondente do patch panel.



Figura 62: Adaptador Y com saídas RJ-45 e RJ-11

8.8.2. Bloco 110 IDC

Bloco que serve como elemento de terminação dos cabos provenientes do cabeamento horizontal e do backbone, sendo utilizado também como ponto de consolidação no cabeamento por zona. Possui encaixes com contatos IDC (Insulation



Displacement Contact) que são contatos por remoção do isolante. Possuem geralmente 100 ou 300 pares e seu custo é menor em comparação aos patch panels. Uma grande vantagem dos blocos 110 IDC é a de permitirem o contato par-a-par do cabo, facilitando assim seu uso para sistemas de voz, CFTV, sensores e sistemas de automação entre outros. Podem ser montados em racks (através de painel de conexão) ou diretamente sobre qualquer superfície lisa (requer o uso de pernas).



Figura 63: Bloco 110 IDC

8.8.3. Cabos

A função dos cabos é distribuir os sinais para todos os pontos de telecomunicações, quer seja no cabeamento horizontal ou no backbone. A categoria dos cabos deve ser a mesma dos demais componentes passivos de um sistema de cabeamento estruturado (categoria 5e ou superior). De acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 568-B os cabos aceitos são: pares trançados não blindados (UTP), pares trançados blindados (ex.: FTP), fibra óptica multimodo de 50/125 μm e 62,5/125 μm e monomodo.

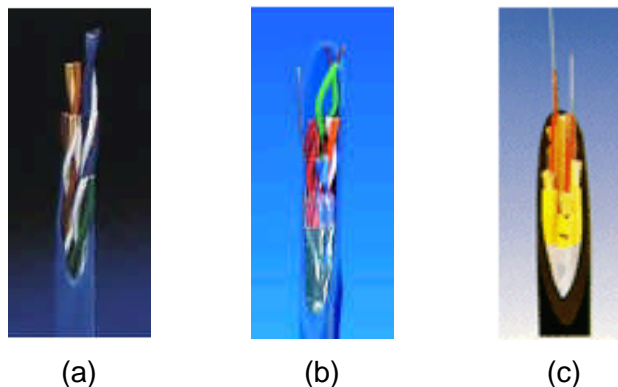


Figura 64: Cabos: (a) UTP, (b) FTP e (c) Fibra óptica

8.8.4. Caixa de emenda óptica

Utilizada para abrigar a fusão do cabo óptico com a extensão óptica. Geralmente possui espaço para abrigar de 4 a 12 fibras.



Figura 65: Caixa de terminação óptica

8.8.5. Conector RJ-45 ou M8v

Conector modular de oito vias (ou contatos) padronizado para transmissões de dados através de cabos de 4 pares. Podem ser:

Conector RJ-45 fêmea: Conector instalado nos pontos de telecomunicações para aplicações metálicas (blindadas ou não). Apesar de possuir oito vias, é compatível com os conectores RJ-11 (telefônicos).



Figura 65: Apresentação de um conector RJ-45 fêmea ou Jack

Os conectores RJ-45 fêmea possuem dois padrões de pinagem, que são o T568A e o T568B, sendo que este último já está caindo em desuso. Portanto, se formos utilizar estes conectores juntamente com patch panels, precisamos adotar o mesmo padrão nos dois elementos.

Conector RJ-45 macho: Conectam-se aos RJ-45 fêmea. São utilizados nas terminações dos patch cords em salas de telecomunicações e na área de trabalho.



Figura 66: Apresentação de um conector RJ-45 macho

8.8.6. Cordões e extensões ópticas

Os cordões ópticos servem para fazer a conexão entre os DIOS e os demais componentes ópticos ativos. Possuem conectores nas duas extremidades. Já as



extensões, são fundidas ao cabo óptico em uma das extremidades sendo a outra conectada aos elementos ópticos ativos através de um conector.



Figura 67: Extensão e cordão ópticos

8.8.7. Cordões de ligação (Patch Cords)

São utilizados para fazer as conexões cruzadas ou interconexões nos racks (patch cables) e conexões entre as tomadas RJ-45 e os equipamentos nas áreas de trabalho (adapter cables). Os patch cords podem ser encontrados nos comprimentos de 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 metros (patch cables) e 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 4,0, 5,0 e 6,0 metros (adapter cables), sendo que estes valores podem ser alterados de um fabricante para outro.

Para sabermos quantos patch cords devemos usar, devemos estimar o número de pontos a serem atendidos, tendo em mente que para cada ponto, seja qual for sua aplicação, deverão ser utilizados no mínimo 2 patch cords (um adapter cable e um patch cable), ficando a escolha do tamanho de acordo com o posicionamento dos equipamentos na área de trabalho e dos ativos, patch panels ou blocos 110 IDC nas salas de telecomunicações ou sala de equipamentos.

Os patch cables devem ser construídos com cabos flexíveis, visando sua maior durabilidade.

Existem também os cabos crossover (cabos com pinagem cruzada), que são utilizados para conectarmos dois ou mais hubs ou switches que não possuam a opção de uplink com seleção de pinagem.



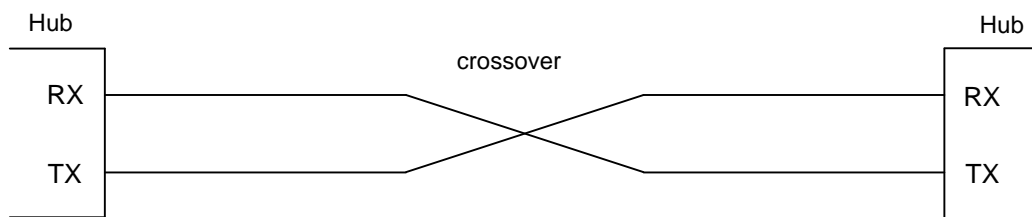


Figura 68: Esquema de um cabo direto e um crossover

Para montarmos um cabo crossover devemos usar a seguinte seqüência de cores:

Tabela 8:

Conector 1		Conector 2	
Pino	Cor	Pino	Cor
1	Branco-Verde	1	Branco-Laranja
2	Verde	2	Laranja
3	Branco-Laranja	3	Branco-Verde
4	Azul	4	Marrom
5	Branco-Azul	5	Branco-Marrom
6	Laranja	6	Verde
7	Branco-Marrom	7	Branco-Azul
8	Marrom	8	Azul



Figura 69: Patch Cable

Os patch cables são encontrados nos padrões T568A e T568B. Apesar de os dois padrões possibilitarem a mesma conexão física (apenas com códigos de cores diferentes), é aconselhável utilizar sempre o mesmo padrão para todo o sistema de cabeamento estruturado.

8.8.8. Distribuidor Interno Óptico – DIO

Possui função semelhante a da caixa de terminação óptica, porém com uma diferença. No DIO as fibras provenientes do backbone são emendadas a extensões monofibras (pig tails), sendo estas abrigadas dentro da carcaça do DIO disponibilizando apenas os adaptadores ópticos. Para a conexão com os elementos ativos são utilizados cordões ópticos. Geralmente possui capacidade para até 24 fibras, dependendo do fabricante. É recomendado para aplicações que requerem maior densidade de fibras. Existem modelos com o padrão de 19" para serem instalados em racks.



Figura 70: Figura de um DIO

8.8.9. Espelhos de acabamento e caixas de superfície

Têm a função de prover o acabamento e a fixação dos conectores RJ-45 fêmea que se encontram nas áreas de trabalho. São encontrados no mercado caixas e espelhos que suportam desde um até seis conectores.

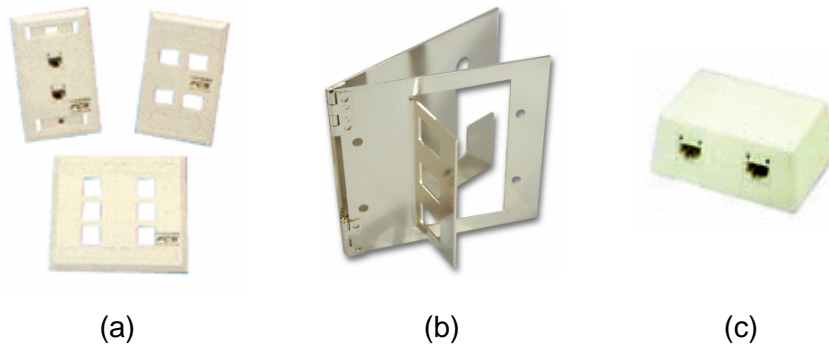


Figura 71: Espelho de parede (a), de piso (b) e caixa aparente (c)

8.8.10. Guia de cabos

Os guias de cabos possuem a função de prover uma melhor organização e acomodação dos cabos provindos dos painéis de distribuição e dos elementos ativos montados nos racks. Existem guias de cabos horizontais e verticais. Os horizontais geralmente são intercalados com os patch panels ou ativos, dessa maneira abrigam os patch cords provenientes destes elementos na parte frontal do rack. Possuem altura de 1 ou 2U (unidade de altura correspondente a 44,45 mm) e podem ser abertos ou fechados. Os verticais são fixados na lateral do rack e possuem altura variável. Sua função é abrigar os cabos provenientes dos guias horizontais e a entrada dos cabos oriundos do cabeamento horizontal ou backbone.



Figura 72: Guia de cabos horizontal fechado



Figura 73: Guia de cabos horizontal aberto

8.8.11. Patch Panel

Um patch panel possui função semelhante aos blocos 110 IDC, porém as conexões com os patch cables são feitas através de conectores RJ-45. Sua altura é padronizada de 1U (para 16 e 24 posições), 2U (48 posições) e 4U (96 posições) com uma largura de 19”.

Assim como nos conectores RJ-45 fêmea, os patch panels também possuem os padrões de pinagem T568A e T568B.

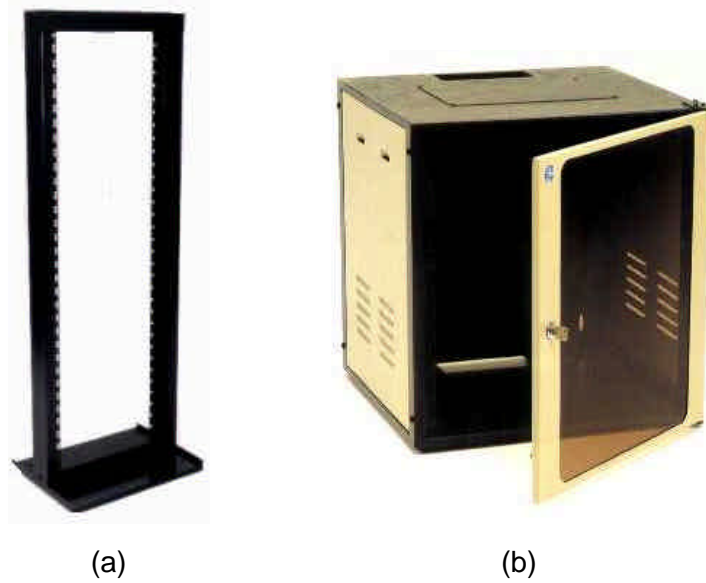


Figura 74: Patch panel

8.8.12. Rack

Podem ser encontrados em dois modelos: aberto ou fechado. Possuem tamanhos variando de 3U até 44U (alguns fabricantes possuem modelos com tamanhos maiores) e largura de 19”, sendo que os abertos geralmente possuem altura mínima de 34U.

Para especificarmos a altura de um rack devemos ter em mente o número de unidades a serem utilizadas. Para isto basta somarmos o número de unidades ocupadas com patch panels ou painéis de blocos 110 IDC, guias de cabos horizontais (considerando sempre um guia de cabos para cada patch panel ou painel de blocos 110 IDC) e, se for o caso, bandejas para acomodação de equipamentos que não possuem sistema para encaixe em racks 19”.



(a) (b)
Figura 75: Racks: a) aberto e b) fechado

8.9. Os padrões de pinagem

Abaixo podemos ver os dois padrões usados, o T568A e o T568B:

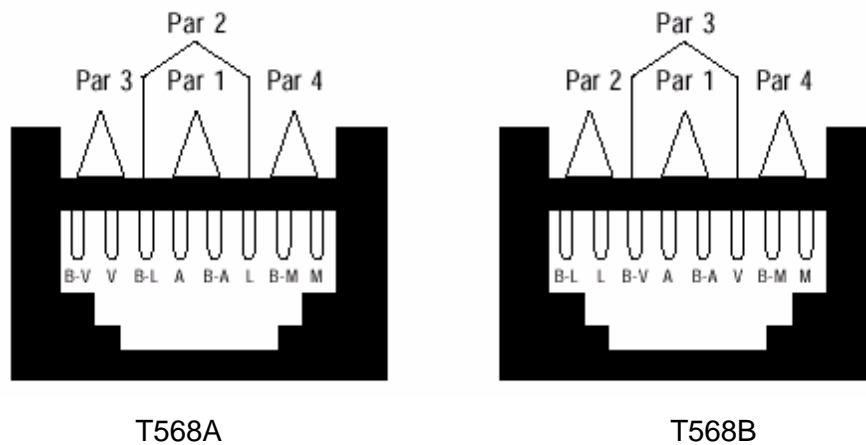


Figura 76: Padrões 568A e 568B

8.10. Administração

Não poderíamos ser rigorosos em tantos critérios e não falarmos na administração do cabeamento.

A administração tem como objetivo prover um esquema uniforme que independe do tipo de aplicação utilizada, com isto garantirá flexibilidade e facilidade na operação do sistema instalado.

A administração é baseada em três conceitos, sendo eles:

- **Identificadores** – São um número ou conjunto de caracteres relacionados com cada elemento dentro da infra-estrutura de telecomunicações. Cada identificador relacionado a um elemento da infra-estrutura deve ser único.



- **Etiquetas** – São elementos físicos onde os identificadores são aplicados. Podem ser auto-adesivas ou anilhas. Devem estar fixadas no elemento a ser administrado.
- **Registros** – São uma coleção de informações relacionadas com um elemento específico da infra-estrutura. Os registros são elementos em que todas as informações dos identificadores estão armazenadas.

No que se refere ao projeto (desenhos e demais documentações), é necessário a elaboração do projeto executivo para dar início à obra e, depois de executadas todas as instalações, faz-se necessário a elaboração do As-Built (projeto final contendo todas as alterações feitas, além dos registros, relatórios de certificação dos pontos, etc.). Este procedimento força o projetista e o instalador a fornecerem uma documentação atualizada evitando inconvenientes.

Dessa forma, o As-Built é utilizado para ilustrar a infra-estrutura e o projeto proposto para ela. Os desenhos de instalação documentam a infra-estrutura a ser instalada.

Os desenhos mais importantes são os que documentam todos os dutos e espaços tão bem quanto o sistema de cabeamento.