

**Curso Tecnológico de Redes de Computadores**  
**Disciplina: Infraestrutura de Redes de Computadores - 1º período**  
**Professor: José Maurício S. Pinheiro**

**AULA 04 – Sistemas de Cabeamento**

**V. 01/10**

## **1. Histórico**

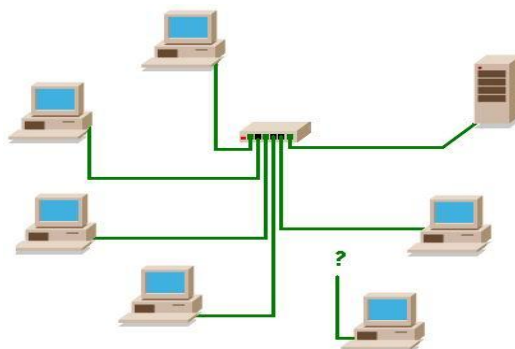
No início da década de 1980, os sistemas de grande porte conhecidos como Mainframes dominavam os ambientes computacionais das empresas. Com a falta de normas para o mercado de redes locais de microcomputadores, os fabricantes disponibilizavam para o mercado sistemas proprietários de comunicação para atender a demanda cada vez maior de processamento.

A partir de 1988, os primeiros sistemas de cabeamento integrando voz, vídeo e dados foram lançados comercialmente. Com a introdução de padrões internacionais, os sistemas de cabeamento passam a serem produzidos sob normas definidas internacionalmente.

## **2. Cabeamento não estruturado**

O cabeamento não estruturado é aquele normalmente executado sem um planejamento prévio e o seu dimensionamento não considera modificações ou expansões futuras na rede. Normalmente utiliza cabos dedicados para tipos específicos de aplicações, ou seja, cabos para voz, cabos para dados, cabos para sistemas de controle, etc, resultando em diversos padrões, topologias, conectores, ligações, etc, que sofrem modificações para cada alteração do layout da rede. Outras características de uma rede não estruturada são:

- Normalmente a passagem de cabos é feita utilizando-se uma estrutura já existente e nem sempre adequada (sistema elétrico, por exemplo);
- Novos cabos são planejados apenas em locais onde já existam equipamentos em funcionamento, ou onde sejam previstas novas estações de trabalho. Futuras ampliações não são observadas;
- Não utiliza qualquer tipo de organizador de cabos;
- Geralmente não envolve obras civis e quando os dutos de passagem tornam-se insuficientes, caminhos adicionais para os novos cabos são improvisados;
- Pouca ou nenhuma flexibilidade. Cada novo ponto de rede ou remanejamento de pontos existentes requer a passagem de novos cabos;
- Não oferecem documentação adequada dos pontos de rede, dificultando a administração e resolução de problemas.

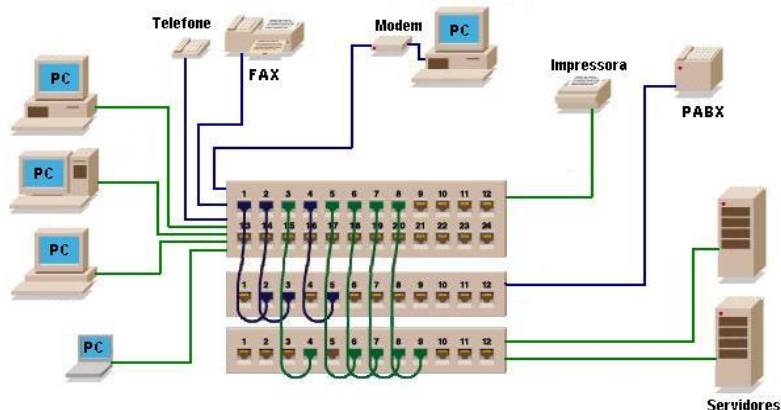


**Figura 1 - Cabeamento não estruturado**

### **3. Cabeamento Genérico**

O cabeamento genérico é encontrado nos projetos integrados dos sistemas de voz, dados, imagem e sistemas de controles, preparado de tal forma a atender com flexibilidade aos diversos projetos de redes sem exigir grandes modificações físicas da infraestrutura existente.

Um projeto de cabeamento genérico prevê a instalação de cabos e conectores padronizados por toda a edificação, além dos acessórios necessários para dar suporte aos diferentes tipos de sistemas de uma rede.



**Figura 2 - Cabeamento Genérico**

Para usufruir as vantagens do cabeamento genérico é interessante que todo o cabeamento seja instalado e disponibilizado para uso em todos os locais possíveis de uma edificação, com múltiplas conexões, permitindo facilmente a expansão ou mudança dos pontos de rede. Essa filosofia de distribuição conhecida como “*flood wiring*” baseia-se na densidade ou área do recinto, ao invés de observar apenas a posição final do usuário. Isto permite maior flexibilidade, pois quando mudanças são feitas no layout, não é preciso refazer o cabeamento.

Estes três aspectos, o cabeamento flexível, os painéis de distribuição e o conceito de Flood Wiring são as características básicas que se pode observar em um sistema de cabeamento genérico.

#### 4. Cabeamento Total

Tem como principal característica o conceito de que as mudanças ocorrem com os usuários da rede e não com as máquinas. Nessa solução não ocorre remanejamento de equipamentos. Quem muda é o usuário e não a máquina, preservando o investimento no cabeamento (que não sofre alterações) e definindo um padrão para acondicionamento dos usuários nos espaços físicos possíveis da organização. Este conceito é o mesmo empregado nas empresas que utilizam "escritórios virtuais".

Uma desvantagem dessa solução de cabeamento está relacionada com a possibilidade de mudanças físicas na disposição dos pontos, as quais o projeto não prevê, mas que podem ocorrer, sendo que neste caso deve-se efetuar uma nova instalação de pontos como nas demais topologias e aí, gerando custos adicionais. Apresenta uma relação custo benefício muito interessante para determinados segmentos como universidades, escolas (para salas de aula) ou em ambientes onde os conceitos de escritório virtual são empregados.

#### 5. Cabeamento Estruturado

O seu princípio básico baseia-se na previsão adequada dos recursos necessários para atender a quaisquer exigências de expansão ou movimentação dos pontos de rede na infraestrutura física das edificações.

Apesar de um custo de projeto e de instalação inicial maior nesta solução se comparado ao cabeamento não estruturado, com o decorrer do tempo, contabilizando-se os gastos que seriam necessários com uma solução não estruturada frente às mudanças e em novas instalações de rede verifica-se uma economia em longo prazo.

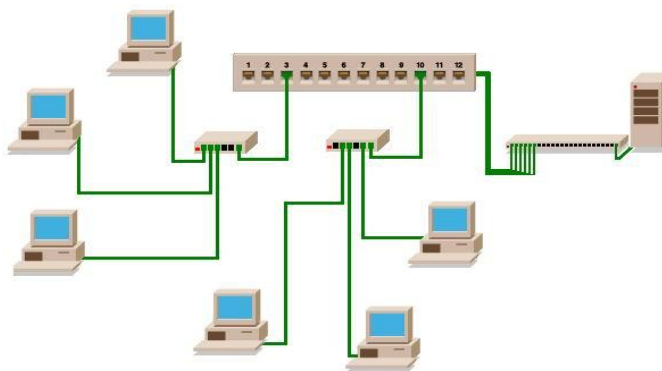


Figura 3 - Cabeamento Estruturado

## 6. Topologia Básica de Redes Estruturadas

De acordo com as normas ANSI/EIA/TIA-568 e ANSI/EIA/TIA-606, a instalação de um cabeamento divide-se em basicamente em sete elementos:

- 6.1. **Cabeamento Horizontal - Ou Horizontal Cabling (HC)** - Constituído dos cabos que ligam o painel de distribuição até o ponto final do cabeamento. Estes cabos formam um conjunto permanente e são denominados cabos secundários. No cabeamento horizontal trafegam todos os serviços sejam eles de voz, dados, vídeo, controle, etc. Se os requerimentos de uso mudarem, os serviços providos para as tomadas correspondentes podem ser mudados, bastando alterar a configuração dos patch-cords no painel de distribuição. Se necessário, um adaptador (balun) pode ser usado para converter ou compatibilizar o novo serviço.
- 6.2. **Cabeamento Vertical** - Ou Cabeamento Tronco ou Backbone - Trata-se do conjunto permanente de cabos primários que interligam a sala de equipamentos aos armários de telecomunicações (TC's) e aos pontos de Facilidade de Entrada (EF).
- 6.3. **Área de Trabalho** - Ou Work Area (WA) - É o local onde o usuário interage com os equipamentos terminais de telecomunicações. Esses equipamentos acessam os sistemas por meio de conectores e tomadas. É o ponto final do cabeamento estruturado, onde há uma tomada fixa para a conexão de cada equipamento. Genericamente a área de trabalho é qualquer ponto final onde há uma tomada para um serviço de rede.
- 6.4. **Salas de Telecomunicações** - Ou Telecommunications Closets (TC's) – São locais de terminação dos cabos e funcionam como um sistema de administração do cabeamento e alojamento de equipamentos que interligam o sistema horizontal ao backbone. São localizadas normalmente em cada andar, distribuindo os serviços para as áreas de trabalho e dispondo de repetidores e comutadores para redes locais. Possuem racks e acessórios, blocos de conexão, patch panels, etc.
- 6.5. **Sala de Equipamentos** - Ou Equipment Room (ER) – Ponto da rede onde estão localizados os equipamentos ativos do sistema bem como suas interligações com sistemas externos. Este local pode ser uma sala específica, um quadro ou um armário. Costuma-se também instalar neste local o painel principal de manobras (Main Cross-Connect), que pode ser composto de patch-panels, blocos 110, blocos de saída RJ-45 ou distribuidores ópticos (DIO).
- 6.6. **Entrada da Edificação** - Ou Entrance Facilities (EF) - Também conhecido como Distribuidor Geral de Telecomunicações (DGT), é o ponto onde se realiza a interface entre o cabeamento externo e o cabeamento interno da edificação. Normalmente fica alojado no térreo ou subsolo, tendo dimensões maiores que os Armários de Telecomunicações abrigando os cabos que vem da concessionária de serviços públicos ou de outros prédios. Também pode acomodar uma central telefônica do tipo PABX

juntamente com outros equipamentos como comutadores e multiplexadores das redes locais.

- 6.7. **Painéis de Distribuição** - Ou Cross-Connect - Recebem, de um lado, o cabeamento primário vindo dos equipamentos e, do outro, o cabeamento horizontal que conecta as tomadas individuais. A ativação de cada tomada é feita no painel de distribuição, por intermédio dos patch-panels que fazem a conexão dos cabos por meio de patch-cords.

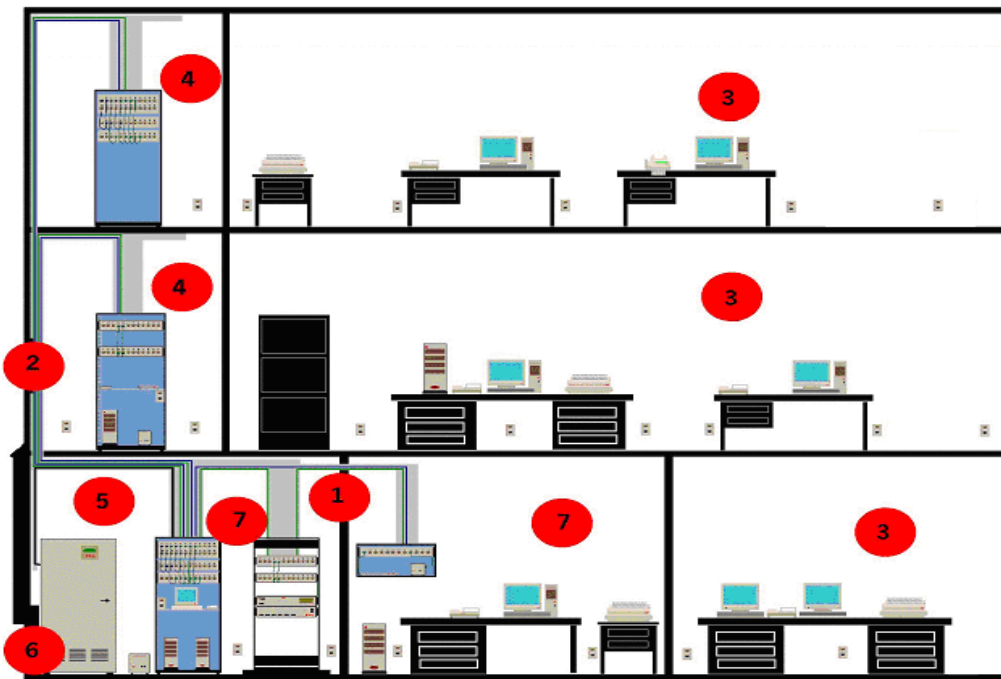


Figura 4 - Topologia Básica de um Sistema de Cabeamento Estruturado

## 7. Normas e Padronização

Uma norma ou padrão de cabeamento especifica um sistema de cabos, independente de fabricante. No Brasil, as normas mais conhecidas para cabeamento estruturado são a norma **ANSI/EIA/TIA-568**, que especifica sistemas de cabeamento estruturado para edifícios comerciais e a **NBR 14565**, norma brasileira que traz os procedimentos básicos para a elaboração de projetos de cabeamento estruturado em redes de telecomunicações.

### 7.1. Normas ISO/IEC

A ISO/IEC (International Standards Organization / International Electrotechnical Commission) apresenta um padrão de cabeamento denominado de “Cabeamento Genérico para Instalação do Cliente” (Generic Cabling for Customer Premises), denominado de ISO/IEC 11801.

O padrão ISO/IEC 11801 aborda os mesmos tópicos do padrão EIA/TIA-568, incluindo um sistema de avaliação de categorias para cabos. O padrão ISO qualifica o desempenho de um link de cabeamento com o termo “classe”, listando quatro classes de desempenho, enquanto o padrão EIA/TIA utiliza o termo “categorias”.

## **7.2. Normas UL/CSA**

A UL (Underwriters Laboratories) é uma entidade particular certificadora de produtos com relação à segurança, certificando diversos produtos de várias áreas. A UL testa e avalia amostras de cabos e, em seguida, depois de conceder uma aprovação preliminar, conduz testes e inspeções.

A UL tem padrões de segurança para cabos semelhantes aos utilizados pelo NEC. O UL 444 é o padrão de segurança para cabos de comunicação. O UL 13 é o padrão de segurança para cabos de circuito com limitações de energia elétrica. Os cabos de rede podem ser classificados nas duas categorias.

## **7.3. ANSI/EIA/TIA-568B**

Em 2001 foi emitido o novo documento ANSI/EIA/TIA-568-B, o qual substituiu a norma ANSI/EIA/TIA-568-A. Este documento especifica o "Sistema de Cabeamento Genérico de Telecomunicações para Edifícios Comerciais". O propósito do mesmo é possibilitar o planejamento e a instalação do sistema de cabeamento estruturado nos edifícios comerciais.

Com áreas distintas de foco, incorporou todos os TSB's (Telecommunications System Bulletin – TSB) e adendos da norma ANSI/EIA/TIA-568-A. O novo documento foi dividido em três normas:

- **EIA/TIA-568-B.1** – Requerimentos Gerais para projeto de Cabeamento;
- **EIA/TIA-568-B.2** – Padrões e especificações para redes e componentes utilizando cabeamento metálico;
- **EIA/TIA-568-B.3** – Padrões e especificações para redes e componentes utilizando cabeamento óptico.

## **7.4. NBR 14565**

Em agosto de 2000 foi publicada pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, a norma NBR-14565 – Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada. Esta norma tem como objetivo estabelecer os critérios mínimos para elaboração de projetos de rede interna estruturada de telecomunicações, em edificações de uso comercial, independente do seu porte.



A NBR 14565 se aplica a prédios comerciais, situados em um mesmo terreno, envolvendo os pontos de telecomunicações nas áreas de trabalho, os armários de telecomunicações, salas de equipamentos e sala de entrada de telecomunicações, bem como os meios de transmissão utilizados entre estas terminações, os caminhos entre as terminações que contenham os meios de transmissão e os espaços onde as terminações são executadas. A estrutura básica proposta pela NBR 14565 para um sistema de cabeamento estruturado define os seguintes pontos:

- 7.4.1. **Área de Trabalho (ATR)** - Área interna de uma edificação que possui pontos de telecomunicações e energia elétrica onde estão conectados os equipamentos dos usuários;
- 7.4.2. **Armário de Telecomunicações (AT)** - É o espaço destinado à transição entre o caminho primário e o secundário, com conexão cruzada, podendo abrigar equipamento ativo;
- 7.4.3. **Distribuidor Intermediário (DI)** - Distribuidor que interliga cabos primários de primeiro nível e cabos primários de segundo nível;
- 7.4.4. **Distribuidor Secundário (DS)** - Distribuidor que interliga cabos primários de primeiro ou segundo nível e cabos secundários;
- 7.4.5. **Sala de Equipamentos (SEQ)** - É o espaço necessário para equipamentos de telecomunicações, sendo freqüentemente salas com finalidades especiais. A Sala de Equipamentos é conectada à facilidade da rede primária e a rede de entrada.
- 7.4.6. **Ponto de Consolidação de Cabos (PCC)** - Local no cabeamento secundário, sem conexão cruzada, onde poderá ocorrer mudança da capacidade do cabo, visando flexibilidade.

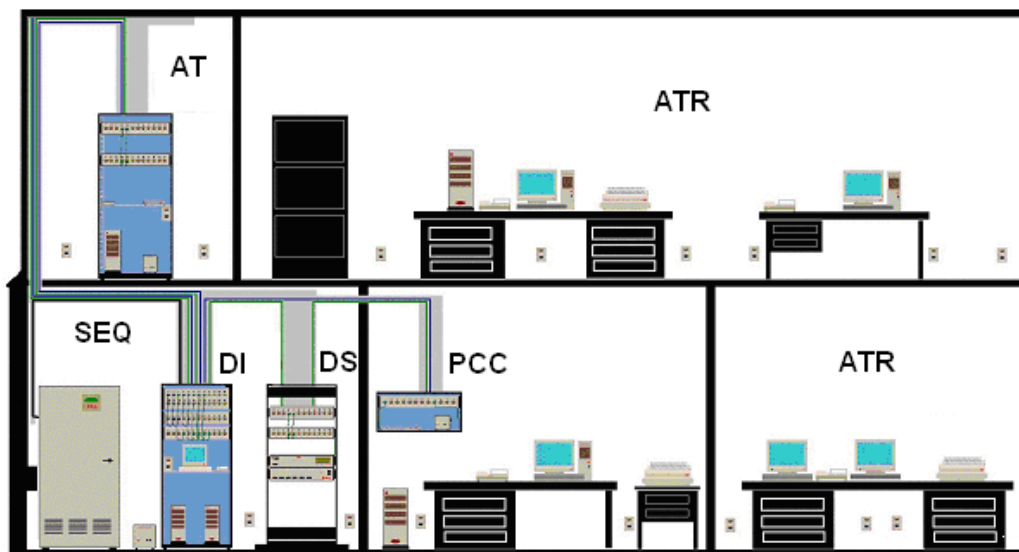


Figura 5- Topologia da NBR 14565

## 8. Tipos de Conexão

O cabeamento de uma rede de computadores deve estar preparado para as freqüentes mudanças de layout dos escritórios e de suas necessidades em termos de conectividade. Os dispositivos de conexão facilitam a reconfiguração do cabeamento existente, a fim de permitirem a inclusão de conexões de rede e a substituição de cabos defeituosos.

### 8.1. Conexão Cruzada

A conexão cruzada ocorre entre o cabeamento horizontal e backbone. Na conexão cruzada a administração do cabeamento é feita entre hardwares de conexão, ou seja, cada cabo é terminado em um patch panel sendo utilizado um patch-cord entre os patch panels.

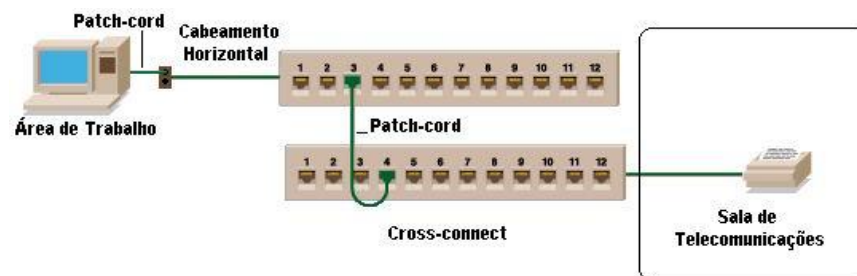


Figura 6 - Conexão Cruzada

Uma conexão cruzada permite mais flexibilidade no cabeamento, entretanto não é uma exigência sua aplicação, salvo em situações onde o cabo de interligação do equipamento reúne diversas portas que exigem a utilização de cabos de 25 pares. Neste caso é obrigatória a terminação deste cabo em um hardware de conexão e a partir deste a interligação com o uso de patch-cord com outro hardware de conexão.

### 8.2. Interconexão

Na Interconexão ocorre uma conexão direta entre os equipamentos de rede através do cabeamento horizontal e de um patch panel apenas.

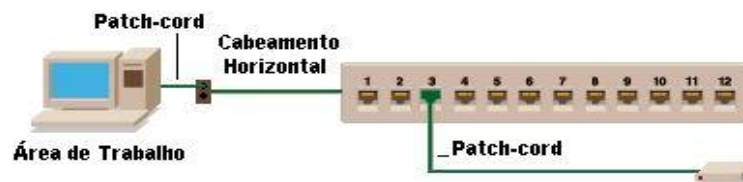


Figura 7 - Interconexão



### 8.3. Home Run

Em cabeamento UTP uma prática bastante utilizada também é o "Home-Run". Este layout elimina o uso de armários de telecomunicações e backbone e sua aplicação se encontra em áreas restritas ou de baixa densidade de pontos de rede.

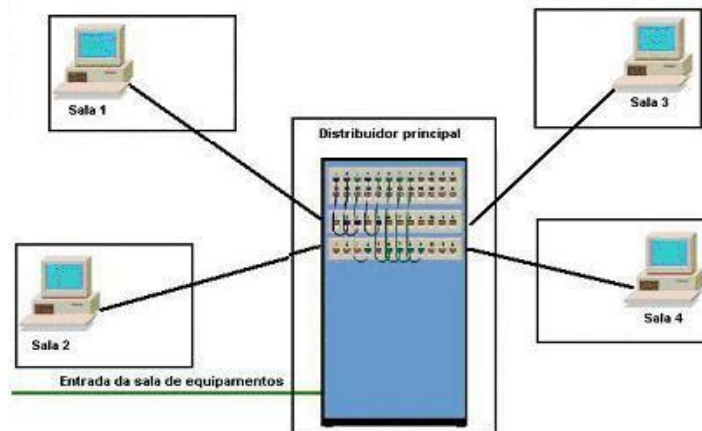


Figura 8 - Home-Run

## 9. Testes e Certificação de Redes

A instalação de uma rede local envolve os testes de certificação que irão demonstrar se a rede está ou não disponível para o uso. Esta certificação do cabeamento deve ser realizada antes da rede ser ativada, pois, após a ativação, será muito mais difícil localizar a causa de um eventual defeito que possa surgir na rede. Existem vários tipos de equipamentos de teste, cada qual com uma função específica. Um dos recursos disponíveis em alguns destes equipamentos é a capacidade de armazenar e emitir relatórios dos testes.

O Testador de Cabos (Cable Tester) também conhecido como Verificador de Cabos é o tipo de equipamento mais utilizado para a execução de testes em redes utilizando cabeamento de pares trançados. É um dispositivo manual que pode atestar se o cabo atende aos padrões requisitados pelo IEEE e EIA/TIA.

Os testadores podem executar testes que medem a capacidade total de um lance de cabo. Eles podem incluir os recursos a seguir:

1. Determinar a distância do cabo;
2. Localizar conexões defeituosas;
3. Fornecer mapas de fios para detectar pares cruzados;
4. Medir a atenuação de sinal;
5. Medir a diafonia próxima;
6. Detectar pares divididos;
7. Executar testes de nível de ruído;
8. Rastrear cabos atrás de paredes.