

OUTRAS APOSTILAS EM:
www.projetoderedes.com.br

Curso de Cabeamento Estruturado

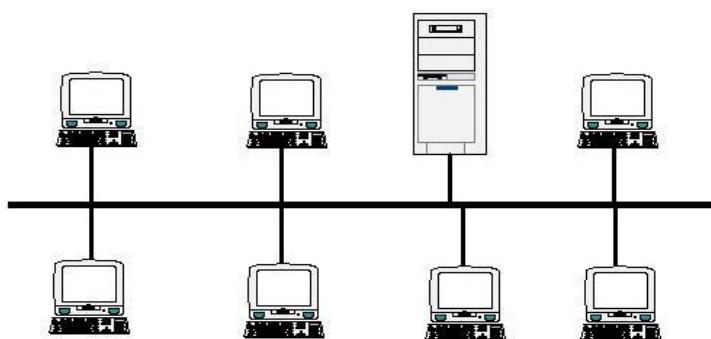


Capítulo 1

Introdução à Tecnologia de redes

O que é Rede de Computadores?

Rede é o compartilhamento de informações e serviços. Um trabalho em rede é possível quando pessoas ou grupos possuem informações ou recursos que desejam compartilhar.



Objetivo - a transferência de dados entre computadores e terminais.

Vantagens:

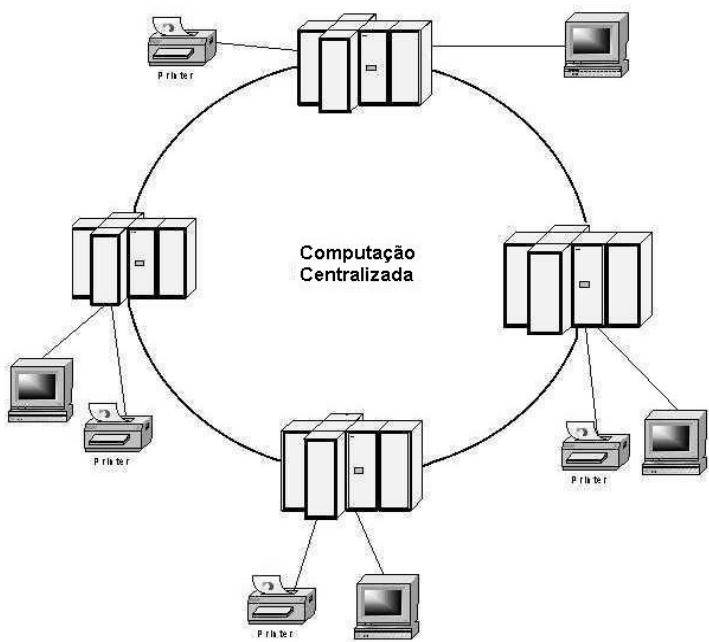
- 1.Computadores distribuídos geograficamente são disponíveis e trocam dados;
- 2.Compartilhamento de recursos;
- 3.Duplicação e segurança dos dados;
- 4.Ambiente de trabalho flexível.

Definições:

- Computação centralizada.
- Rede distribuída.
- Rede colaborativa.

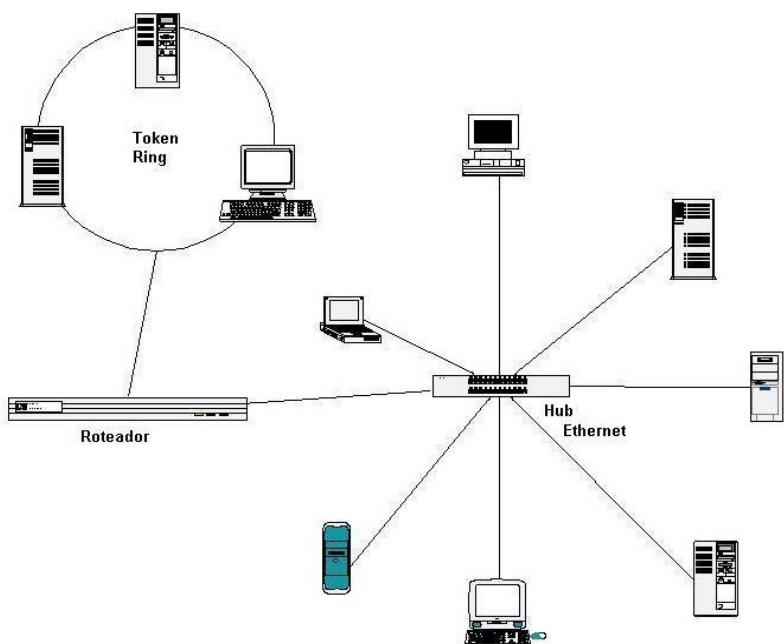
Computação Centralizada

O mainframe fornece todo o armazenamento de dados e os recursos de processamento enquanto que o terminal é apenas um dispositivo de entrada e saída remoto.



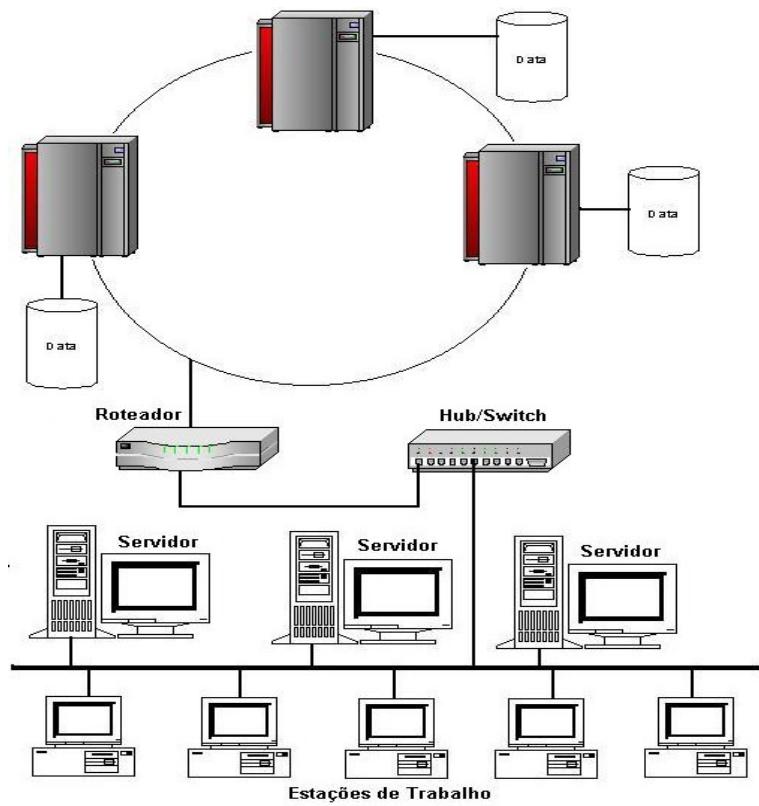
Rede Distribuída

A rede distribuída utiliza vários computadores menores para obter os mesmos resultados de processamento.



Rede Colaborativa

Os computadores da rede compartilham realmente os recursos de processamento.

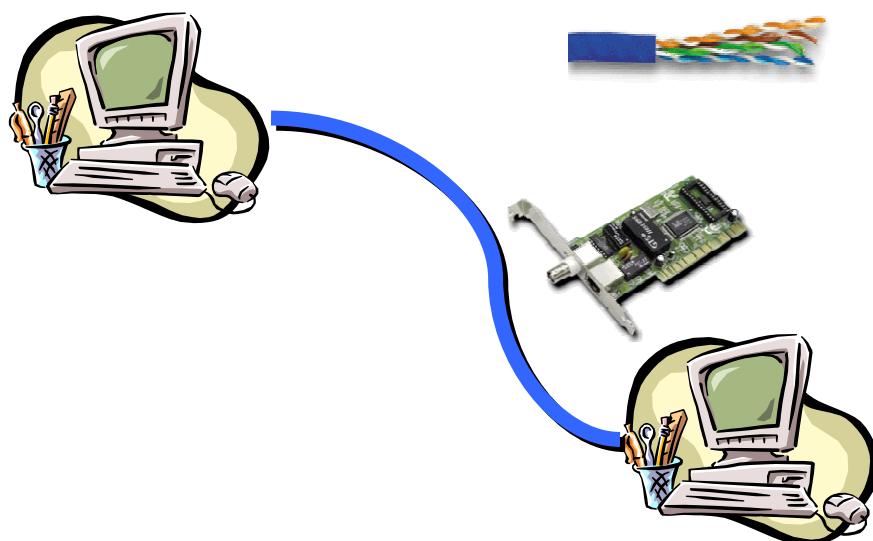


O avanço das Redes

- Rede Pessoal (PAN).
- Rede Local (LAN).
- Rede Campus (CAN).
- Rede Metropolitana (MAN).
- Rede de longo alcance (WAN).
- Global (GAN)

LAN (Local Area Network)

Uma rede local (LAN) refere-se a uma combinação de hardware e mídia de transmissão relativamente pequena. As LANs normalmente não ultrapassam algumas centenas de metros em tamanho e tendem a usar apenas um tipo de meio de transmissão.



As características principais da LANs são:

- A rede opera dentro de um prédio ou no andar de um prédio;
- As LANs fornecem vários dispositivos de desktop conectados (normalmente PCs) com acesso aos meios de grande largura de banda;
- Fornece conectividade em tempo integral aos serviços locais;
- Conecta dispositivos fisicamente adjacentes.

Os principais dispositivos ou equipamentos ativos utilizados em uma rede local são:

- Bridges
- Hubs
- Switches
- Roteadores



Redes MAN (Metropolitan Área Network)

As redes **MAN**, por definição:

- Distâncias máximas entre pontos conectados excedem a **10 quilômetros**;
- Provê conectividade regional;
- É utilizado para a interligação entre **campus** em áreas geográficas associadas a centros metropolitanos.
- Utiliza serviços oferecidos por empresas públicas de telecomunicações.
- Os meios de transmissão normalmente utilizados nessa classe são **fibra óptica e o wireless (microondas terrestre ou satélite e links de rádio)**.

Redes WAN (Wide Área Network)

Por definição:

Uma WAN é uma rede que conecta redes de diferentes localidades com enormes distâncias entre si, provendo conectividade em âmbito nacional e internacional.

As principais características das WANs são:

- Operam além do escopo geográfico local das LANs. Usam os serviços de concessionárias Regionais e a Embratel.
- Usam conexões seriais de vários tipos para acessar a largura de banda em amplas áreas geográficas.

Os principais dispositivos das WANs são:

- Roteadores -- oferecem muitos serviços, incluindo as portas da interface de WAN e de internetworking
- Switches - conectam-se à largura de banda de WAN para a comunicação por voz, dados e vídeo.

- Modems - fazem interface dos serviços de voz; a interface com os serviços T1/E1; e com os serviços de Rede Digital de Serviços Integrados (RDSI)
- Servidores de comunicação -- concentram as comunicações do usuário de discagem e discagem externa.

Padrões WAN – Quem define?

- **ITU-T** - International Telecommunication Standardization Sector
- **ISO** - International Organization for Standardization
- **IETF** - Internet Engineering Task Force
- **EIA** - Electronic Industries Alliance

Tecnologias WAN:

Serviços comutados por circuito:

- POTS (Plain Old Telephone Service);
- Narrowband ISDN (Integrated Services Digital Network): O ISDN banda estreita

Serviços comutados por pacotes:

- X25
- Frame Relay

Serviços comutados por células:

- ATM (Asynchronous Transfer Mode)
- Serviços digitais dedicados (T1,T3 e E1,E3)
- xDSL (Digital Subscriber Line e família)
- SONET (Synchronous Optical Network)

Outros serviços (Modens dial-up, Cable modens, Wireless ...)

Capítulo 2

O Modelo OSI (Open System Interconnection)

Elementos necessários à rede:

Pelo menos duas entidades precisam ser comunicar ou compartilhar algo:

- Serviços de Rede

Criar um método ou caminho entre as duas:

- Mídia de transmissão

Estabelecer regras para que duas ou mais entidades possam se comunicar:
Protocolos

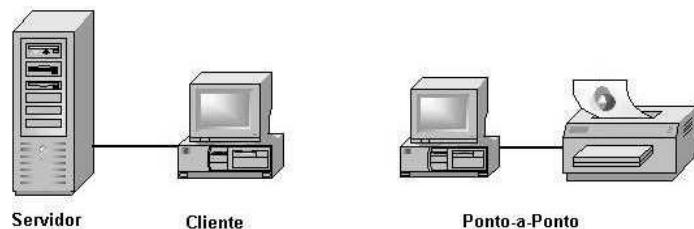
Serviços de redes:

Os serviços de redes são recursos que os computadores em rede compartilham:

- Fornecedor de serviços se refere à combinação do hardware e software que exerce uma função de serviço específica.
- Entidades é também utilizado para identificar genericamente um grupo de solicitantes e fornecedores de serviço.

É feita uma distinção entre os três seguintes tipos de solicitantes e fornecedores de serviço:

- Servidores (Servers)
- Clientes (Client)
- Pontos (peers)



Estas entidades são diferenciadas pelo que podem fazer em uma rede:

- Os servidores só podem fornecer serviços
- Os clientes só podem solicitar serviços de outros
- Os peers podem executar as duas funções simultaneamente

As aplicações de computador necessitam algumas combinações de dados, capacidade de processamento e recursos de entrada/saída para realizar as tarefas. Sistema Operacional.

Os tipos mais comuns de sistemas operacionais de redes prestam os seguintes serviços:

- Serviços de arquivo
- Serviços de impressão
- Serviços de mensagem
- Serviços de aplicação
- Serviços de banco de dados

As camadas do modelo OSI



Camada 1 - Física

Esta camada tem por objetivo realizar a transmissão das unidades de dados através de um canal de comunicação que conecta dois ou mais equipamentos trocando sinais entre eles através de uma interface física, seja ela eletromecânica, optoeletrônica ou de outra natureza.

Nessa camada, são especificadas as características mecânicas, elétricas, funcionais e procedurais da interface física existente entre tais equipamentos e o meio físico de transmissão.

As principais funções da camada física são então, definidas como:

- Ativação e Desativação de conexões físicas: a camada física é responsável pela ativação e desativação de conexões físicas mediante a solicitação de entidades da camada de enlace. Tais conexões físicas podem envolver sistemas finais e intermediários.

A transmissão de dados na camada física pode ser síncrona ou assíncrona, realizada no modo *half-duplex* ou *full-duplex*.

Camada 2 – Link de Dados (Enlace)

Esta camada tem por objetivo realizar a transferência de dados sobre uma conexão física de maneira confiável.

Ela deve prover funções e procedimentos que permitam ativar, manter e desativar um enlace físico, possuindo mecanismos de detecção e, se aplicável, de correção de erros da camada física.

- Estabelecimento e liberação da conexão de enlace
- Montagem e delimitação de quadros
- Controle de seqüência
- Controle de fluxo

- Controle de erro

Camada 3 – Rede

Esta camada tem por objetivo possibilitar a transferência de informações, ou mover dados para localizações específicas entre sistemas finais.

Esta função é semelhante àquela que a camada de Enlace ou Link de Dados realiza através do endereçamento do dispositivo físico.

As principais funções da camada de rede são:

- Roteamento: a função de roteamento permite determinar rotas apropriadas entre endereços de rede.
- Multiplexação da conexão de rede: várias conexões de rede podem ser multiplexadas sobre uma única conexão de enlace, a fim de otimizar a utilização desta última;

Camada 4 – Transporte

A camada de Transporte destina-se a ocultar a complexidade da estrutura da rede de computadores para o processo da camada superior sem se preocupar com quaisquer aspectos relativos ao roteamento de tais unidades de dados através das sub-redes utilizadas (tais funções são exercidas pela camada de rede).

Ela organiza mensagens de nível mais alto em segmentos e entrega-os, de modo confiável à Sessão ou processos mais altos da camada.

As três principais funções da camada de transporte são:

- Endereçamento
- Desenvolvimento de segmentos
- Serviços de conexão

Endereçamento: usa dois métodos de identificação:

- **Identificador de conexões**, usando este identificador, um fornecedor de serviços, como um servidor de impressão, pode se comunicar ao mesmo tempo com mais de um cliente.
- **Identificador de transações** é semelhante aos identificadores de conexões, mas eles se referem a uma unidade que é menor do que conversação. Uma transação é composta de um pedido e uma resposta.

Desenvolvimento de segmentos:

Algumas das mensagens geradas pelas entidades da rede são muito grandes para que a camada de Rede e as camadas inferiores às manipulem, esta função da camada realiza a divisão dessas mensagens.

A camada de Transporte pode combinar várias mensagens pequenas, direcionadas para o mesmo destino, em um segmento de combinação para reduzir o overhead da rede.

(Cada uma das mensagens menores é identificada por seu próprio header, que contém um identificador de conexões).



Serviço de Conexão: os serviços de conexão da camada de Transporte podem ser necessários para obter conexões ponto-a-ponto confiáveis, mesmo que serviços de conexão de outras camadas sejam fornecidos ou não.

- Serviços sem conexões não confirmados
- Serviços orientados por conexão
- Serviços sem conexões confirmados

Camada 5 – Sessão

A camada de Sessão facilita a comunicação entre fornecedores e solicitantes de serviços. As sessões de comunicação são controladas através de mecanismos que estabelecem, mantêm, sincronizam e gerenciam o diálogo entre entidades de comunicação, esta camada também ajuda as camadas superiores a identificar e se conectar aos serviços disponíveis na rede.

O principal objetivo da camada é de administração da sessão por atender os fornecedores e os solicitantes de serviço estabelecendo e mantendo a comunicação entre os equipamentos interligados.

Na prática, esta função pode ser dividida em três tarefas:

- *Estabelecimento da Conexão*
- *Transferência de Dados*
- *Liberação da Conexão*

Estabelecimento da Conexão:

O estabelecimento da conexão inclui todas as subtarefas que devem ser realizadas para que as entidades reconheçam uma às outras e concordem em se comunicar.

- Verificar as senhas e os nomes de login do usuário.
- Estabelecer os números da identificação da conexão.
- Concordar sobre quais serviços são necessários e sua duração.
- Determinar em qual entidade começa a conversação.
- Coordenar os reconhecimentos dos procedimentos de retransmissão e de numeração.

Transferência de Dados

Tem como função manter a conexão e a comunicação transferindo as mensagens entre duas entidades. As subtarefas abaixo são sempre realizadas:

- Transferência de dados atual.
- Reconhecimento do recebimento de dados (incluindo o não-reconhecimento quando os dados não são recebidos).
- Restabelecer comunicações interrompidas.

Liberação da Conexão

A liberação da conexão é a tarefa de finalizar uma sessão de comunicação. Pode ser feita através de um acordo entre duas entidades, como duas pessoas que dizem "tchau" ao final de uma conversa ao telefone; ou através de uma perda de conexão óbvia, como alguém que, acidentalmente, desliga o telefone.

Camada 6 - Apresentação

A camada de Apresentação converte os dados para um formato comum (sintaxe de transferência), que possa ser entendido por cada aplicativo da rede e pelos computadores no qual eles são executados.

A camada de Apresentação pode também comprimir ou expandir, criptografar ou decodificar dados.

Conversão

Quando dois computadores que usam conjuntos de regras diferentes tentam se comunicar, eles devem realizar algum tipo de conversão. Os padrões de conversão estão descritos a seguir:

- Conversão de Ordem de Bits
- Conversão de Ordem de Bytes
- Conversão de Códigos de Caracteres
- Conversão de Sintaxe de Arquivos

Criptografia

Criptografia é um termo geral que descreve os métodos de misturar dados.

- Transposição
- Substituição
- Algébrico

Códigos particulares

Códigos públicos

Camada 7 – Aplicação

Os serviços que os protocolos da camada de Aplicação suportam incluem os serviços de banco de dados, arquivos, impressão, mensagens e aplicações.

A camada de Aplicação não inclui pacotes de software do usuário como o Word ou Excel e etc., mas as tecnologias que permitem que o software do usuário tire proveito dos serviços da rede.

Divulgação de Serviços

Os servidores divulgam os serviços de rede fornecidos aos clientes da rede.

Os servidores usam os diferentes métodos de divulgação do serviço mostrados abaixo:

- Divulgação do serviço ativo
- Divulgação do serviço passivo

Divulgação do Serviço Ativo

- Ao realizar a divulgação do serviço ativo, cada servidor envia mensagens periódicas (incluindo endereços de serviços) para anuncia sua disponibilidade.
- Os clientes também podem fazer o poli dos dispositivos na rede procurando por um tipo de serviço. Os clientes da rede coletam divulgações e constroem tabelas dos serviços atualmente disponíveis.

Divulgação do Serviço Passivo

Os servidores realizam a divulgação do serviço passivo registrando o serviço e o endereço em um diretório.

Quando os clientes querem identificar os serviços disponíveis, eles simplesmente pedem ao diretório para localizar o serviço e fornecer o endereço do serviço.

Métodos de Uso do Serviço

Para que um serviço de rede possa ser usado, ele deve estar disponível para o sistema operacional local do computador. Há uma variedade de métodos para que isso seja feito, mas cada método pode ser definido pelo local ou nível onde o sistema operacional local reconhece o sistema operacional da rede.

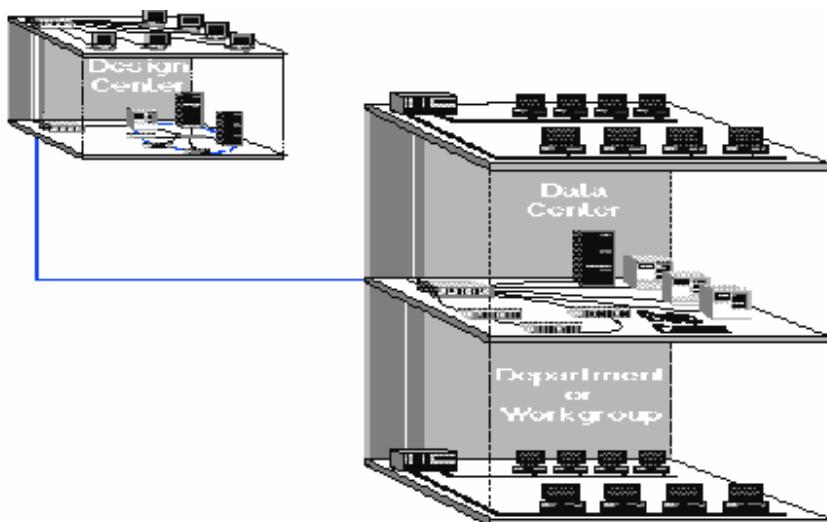
Capítulo 3

As Tecnologias: Fibre Channel, ATM, ISDN e xDSL

A Tecnologia Fibre Channel

Conexão de Sistemas em Rede, com soluções de BACKBONE, Redes de alta-performance CAD/CAE e Redes com aplicação de imagens.

- Backbones em **FC** usando Switches e Hubs ;
- Aplicação em Sistemas em Rede de vários níveis de criticidade ;



O Padrão Fibre Channel – FC

Meio físico - cabos ópticos com taxas de até 2 Gbps;

Ideal para :

- armazenamento de alta performance (servers);
- grandes bases de dados;
- sistemas de “back-up” e recuperação;
- implementação de clusters entre servers;
- armazenamento em rede e workgroups de alta velocidade;
- campus backbone e Redes com áudio e vídeo digitais.

A tecnologia ATM

A tecnologia ATM é uma das classes de tecnologias de packet-switching que proporcionam o tráfego de informações por um endereço contido dentro do pacote.

As tecnologias de *packet switching* não são novas => anos 70: X25 e ARPANET.

Os principais packet switching utilizavam pacotes de tamanhos variáveis – Latência

O próximo passo foi o desenvolvimento do Frame Relay (Packet-switching de alta velocidade).

O ATM é definido como um método de transporte no qual a informação não ocorre periodicamente baseada em alguma referência como um padrão de *frame* específico.

Todas as outras técnicas até o advento do ATM, usavam temporização fixa. Daí, o termo assíncrono, para esta tecnologia.

O Fórum ATM foi constituído em 1991 por um consórcio de quatro fabricantes de produtos de telecomunicações e computadores e é composto, atualmente, por aproximadamente, mil membros.

Estes serviços são combinados para que se possa atingir taxas de transmissão de 155 Mbps e 622 Mbps;

O ATM pode alcançar velocidades como:

44,7 Mbps, 100 Mbps, 155,5 Mbps, 622 Mbps e 1.2 Gbps (não totalmente padronizada).

O ATM não sofre problemas de latência devido ao compartilhamento do meio físico e transmissões baseadas em pacotes;

X25 e *Frame Relay* - *packet switching* de alta velocidade - *pacotes de comprimento variável* 1992 - para sanar o problema de latência.

- Células de tamanho fixo: *Fast Packet* ou *Cell Relay*: comprimento fixo curto: 53 bytes
- A tecnologia de *Cell Relay* foi introduzida com o: *ATM - Asynchronous Transfer Mode*

O ATM é um tipo específico de *Cell Relay*, definido como *ISDN de banda larga B-ISDN*

Algumas aplicações do ATM:

- Conexão entre mainframes;
- Circuitos de videoconferência;
- Conexão entre equipamentos de PABX;
- Conexão entre LANs;
- Serviços multimídia com dispositivos de alta velocidade;
- Conexão a estações de trabalho;



O ATM *switching* provê largura de banda dedicada à conexão ***ideal para aplicações que envolvem dados e imagens.***

Fácil integração entre LANs e WANs - elimina a necessidade de ***roteadores caros e complexos.***

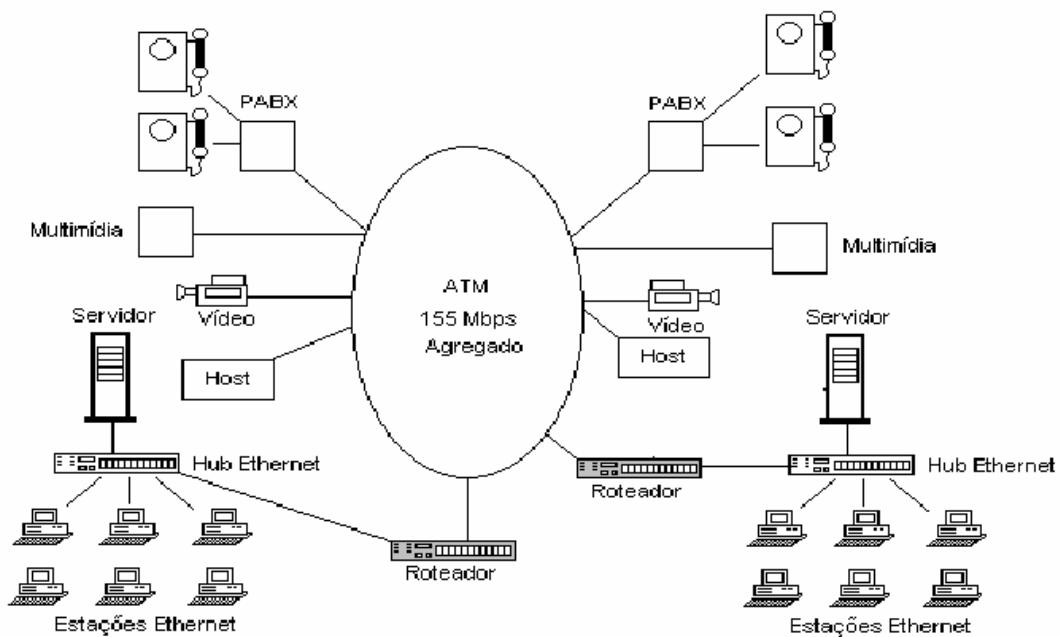
Diferentes velocidades para diferentes aplicações: **100, 155, 622Mbps e 1.2Gbps**, **alocação de “bandwidth” sob demanda**.

Desvantagens do ATM:

- Falta de definição de padrões;
- Implementação lenta: alto custo;
- Falta de componentes (*hardware e software*) para ATM;
- Acredita-se na ampla utilização do ATM, porém, em longo prazo, como foi o caso da ISDN;

Características de interfaceamento definidas pelo Fórum ATM:

- Cabo **UTP cat.5** em 2 pares (12-78) para até **155 Mbps = 100m**;
- Cabeamento **óptico MMF - 155Mbps = 1000m/2000m**;
- Cabeamento **óptico SMF - 155 Mbps = 15000m**;
- Cabeamento **óptico MMF- 622 Mbps = 300/500m**;
- Cabeamento **óptico SMF - 622 Mbps = 15000m**.



A tecnologia ISDN (Integrated Services Digital Network)

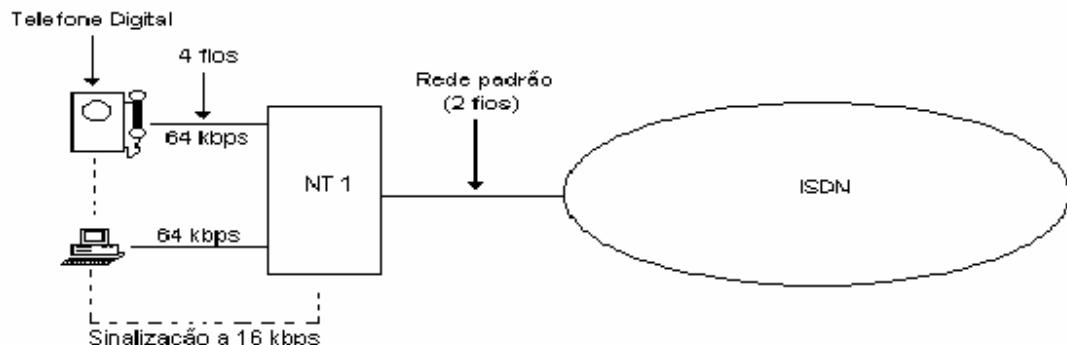
O conceito da ISDN ou RDSI (Rede Digital de Serviços Integrados) foi originalmente introduzido nos Estados Unidos no início dos anos 80. Trata-se, basicamente, da evolução das aplicações de telefonia que oferecem conectividade digital desde a central telefônica até o equipamento do assinante, para operar em uma ampla gama de serviços,

incluindo dados, voz e imagem por meio de um conjunto de interfaces de usuários com necessidades e objetivos diversos.

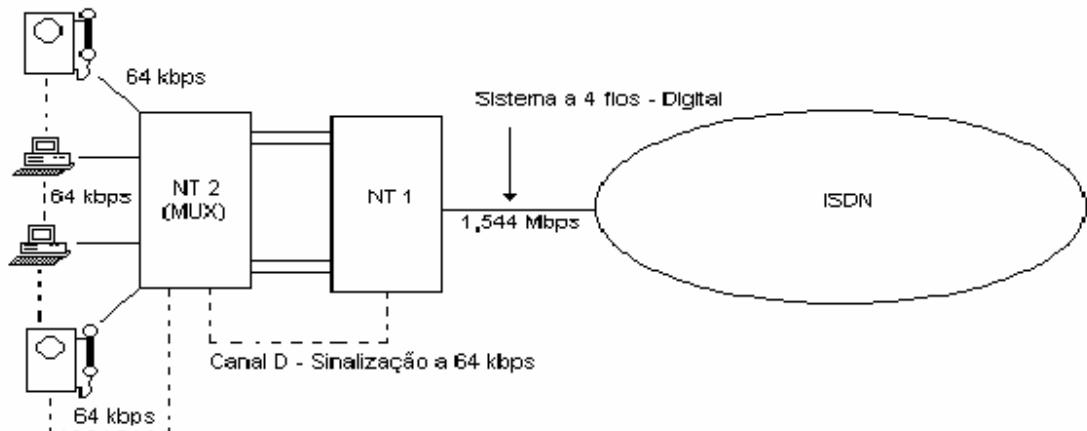
A evolução das técnicas de conversão analógico-digital aumentou a transmissão de voz e facilitou a introdução de comunicação de dados em altas velocidades. A aplicação da ISDN é em:

- serviços de trunking e comunicação celular;
- novos serviços de aplicações domésticas;
- transmissão de fax de alta resolução;
- aplicações de vídeo em geral;
- correio eletrônico e Internet;
- videoconferência;
- serviços de telemetria;
- serviços em banda larga, entre outros.

São usadas duas interfaces ISDN CCITT para conexão ao equipamento do usuário. Elas são a BRI (Basic Rate Interface), 2B+D, e a PRI (Primary Rate Interface), 23B+D ou 30B+D , esta uma versão internacional da ISDN PRI.



Esse é o método da empresa americana AT&T de compartilhamento de um canal D simples para múltiplos PRIs. O canal D em uma configuração 23B+D pode ser utilizado para controlar o número de conexões PRI 24B.



A arquitetura ISDN inclui processadores de aplicações que realizam o transporte e gerenciamento, além de alguns outros serviços de controle do usuário, que são:

- mensagens de voz;
- atendentes de centros de distribuição de recados de voz;
- gravação de recados de voz;
- mensagens de textos;
- tráfego de dados, entre outros.

O nó de rede ISDN oferece, também, interligações para quatro tipos de redes:

- redes de canais;
- redes de circuitos;
- redes de pacotes;
- redes de sinalização de canal comum.

Os três primeiros tipos referem-se à tecnologia de switching.

A tecnologia xDSL

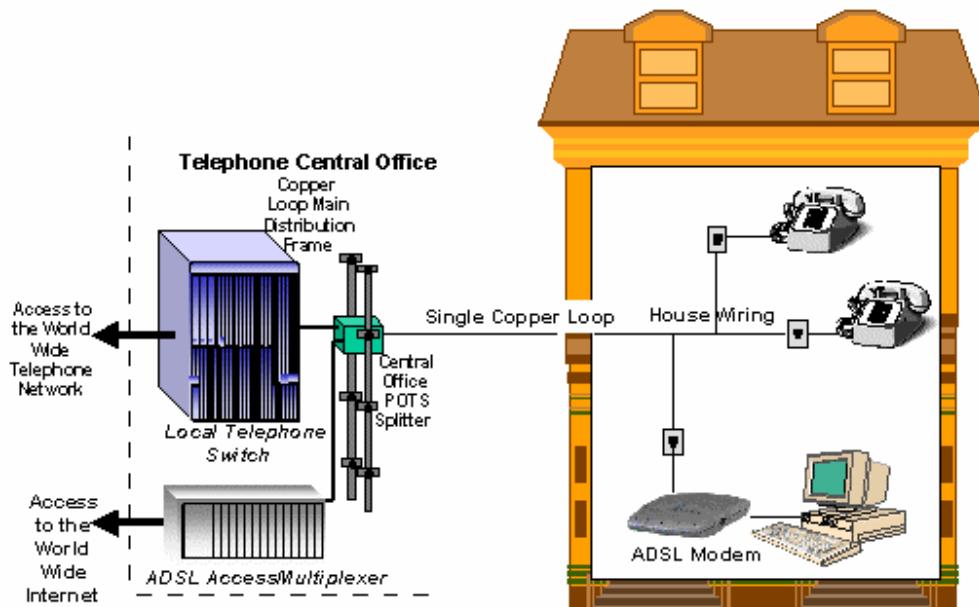
Desde o início do ano de 1997, foi desenvolvida uma grande variedade de técnicas de DSL, cada uma das quais em geral se enquadra em uma das cinco categorias de DSL relacionadas na tabela.

Categoria	Taxa máxima de dados	
	Upstream	Downstream
ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line)	1 Mbps	8 Mbps
HDSL (High bit rate Digital Subscriber Line)	1,544/2,048	1,544/2,048 Mbps
RDSL (Rate Adaptive Digital Subscribr Line)	784 Kbps	4 Mbps
SDSL (Symmetric Digital Subsriber Line)	2 Mbps	2 Mbps
VDSL (Very high bit rate Digital Subscriber Line)	1,5 Mbps	52 Mbps

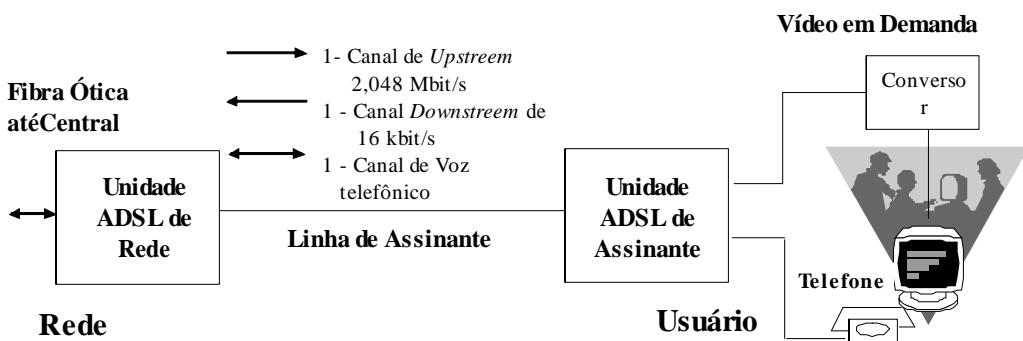
ADSL, HDSL, RDSL, SDSL, VDSL,

A padronização ADSL ou (Assinante de Linha Digital Assimétrica), vem sendo oferecida pelas operadoras para permitir ao usuário receber ou realizar uma chamada telefônica ao mesmo tempo em que usa a INTERNET.

Seu princípio de funcionamento baseia-se na divisão da freqüência do sinal que chega até sua residência em canais. Esta divisão é efetuada por meio de técnicas conhecidas como *FDM (Frequency Division Multiplexing)* ou pelo cancelamento de ecos (técnicas usadas nos modems V.32 e V.34).



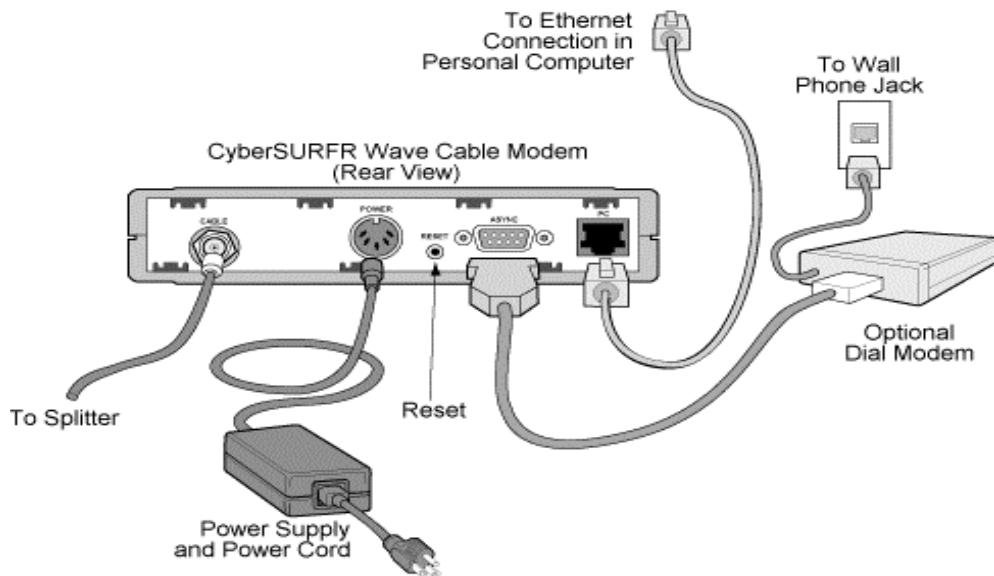
Como principais aplicações para a tecnologia ADSL têm: acesso de dados e aplicações em vídeo como "personal shopping", "jogos interativos" e "programas educacionais".



A tecnologia CABLE MODEM

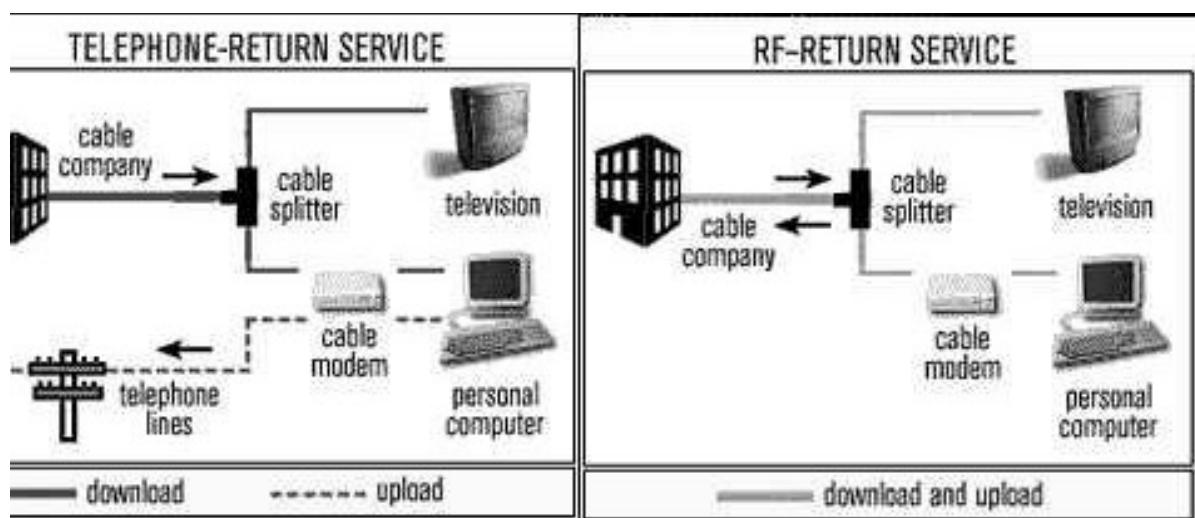
Tendo em vista que a TV a cabo é atualmente uma tecnologia analógica, são necessários modems para transmitir dados sobre a infra-estrutura da TV a cabo.

Pelo fato de a maioria dos sistemas de TV a cabo serem unidirecionais, e até recentemente muitos modems a cabo desenvolvidos durante os últimos anos da década de 1990 incluíam um modem V.34 embutidos para transmissão upstream através da linha telefônica.





A figura a seguir representa o esquema de conexão via CABLE-MODEM bidirecional e unidirecional.

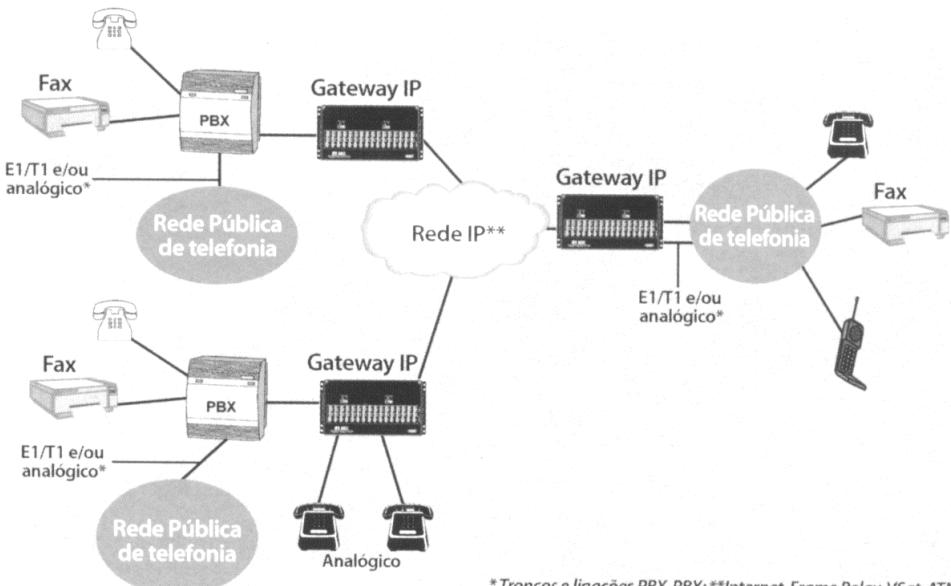


VOIP (Voice over IP) - Voz sobre IP

A evolução da Internet e das Intranets, redes baseadas no protocolo IP, desperta interesse de fornecedores de equipamentos de comunicação de dados, bem como de equipamentos de telefonia dos grandes fornecedores de serviços de telecomunicações, para técnicas de transmissão de voz e dados.

As comunicações de voz/fax de uma Empresa podem ser transportadas gratuitamente na rede de dados, sem custo adicional.

Topologia de implementação de uma solução VOIP



Centrex (Central Office eXchange Service)

Trata-se de um serviço de última geração das companhias telefônicas locais. O Serviço CENTREX tende a substituir gradativamente os sistemas PBX.

Dentro deste pacote de serviços, existe ainda o DID (Direct Inward Dialing), que provê para cada cliente números individuais sem a necessidade da presença de uma linha física dentro do PBX para cada possível conexão.

Este serviço vem sendo disponibilizado em algumas regiões do país, e como principais características, podemos destacar:

- **Não há necessidade de aquisição de um PABX;**
- **Dispensa infra-estrutura local;**
- **Manutenção e atualizações técnicas realizadas pela operadora;**
- **Facilidade de ampliação ou reduções de ramais;**
- **Acesso a correio de voz;**
- **Discagem direta a ramal – DDR;**

- **Distribuidor automático de chamadas;**
- **Tarifação por ramal ou única por assinante;**
- **Bloqueio de chamadas DDI.**

Capítulo 4

Soluções Wireless (WLANS)

Redes sem fio => operam como as redes locais convencionais viabilizam o acesso aos servidores e demais recursos da rede sem o uso de cabos:

- Infravermelho
- LASER
- RF - Rádio freqüência

Apresentam baixa taxa de transmissão (Mbps)

IEEE 802.11 => aprovou um protocolo WLAN - Wireless LAN que define a camada física e o MAC para LANs sem fio (WLAN's).

Preocupação com o MAC:

- CSMA/CA - Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance

O CSMA/CA garante que os dados serão enviados apenas com canal livre, o usuário que deseja transmitir envia um “RTS” (Request to send);

Só transmite ao receber o “CTS” (Clear to send) não recebendo o “CTS” => canal ocupado, tentar mais tarde.

Por que o CSMA/CA? Comunicação one-way em cada etapa menor complexidade de hardware menor custo final.

O IEEE 802.11 define duas freqüências de RF => tecnologia spread spectrum

A transmissão de sinais é espalhada por uma ampla escala de freqüência do espectro de rádio

Spread spectrum => maior segurança - duas técnicas de spread spectrum:

- DSSS Direct Sequence Spread Spectrum
- FHSS Frequency Hopping Spread Spectrum

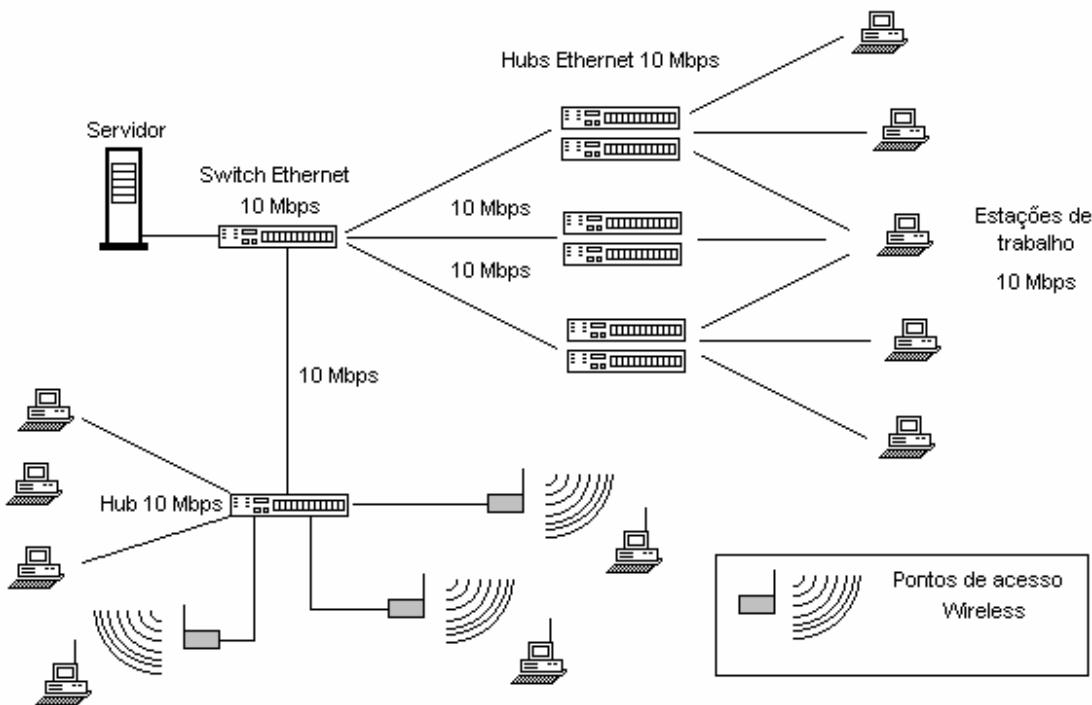
Operam em freqüências de 2,4 GHz a 2,4835 GHz:

- DSSS => velocidades de 1 ou 2 Mbps
- FHSS => velocidades de 1 ou 2 Mbps

Nos meados do ano de 2000 foi aprovado um novo protocolo para Wireless, denominado IEEE 802.11b na velocidade de 11 Mbps.

Direct Sequence Spread Spectrum - espalhamento de um sinal por uma ampla faixa em 2,4 GHz => $B = 900 \text{ MHz}$

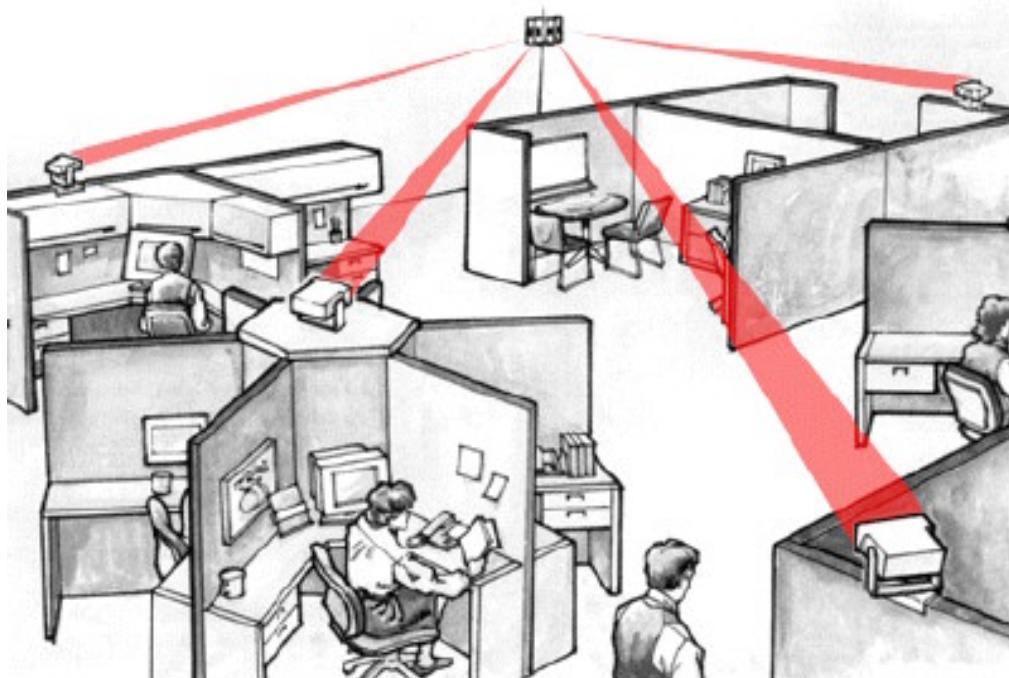
Frequency Hopping Spread Spectrum - método adotado pela maioria dos fabricantes de produtos WLAN em vez de espalhar o sinal em uma banda de freqüência, o FHSS utiliza “hoppings” => hop sequence => vários canais.



Links a laser

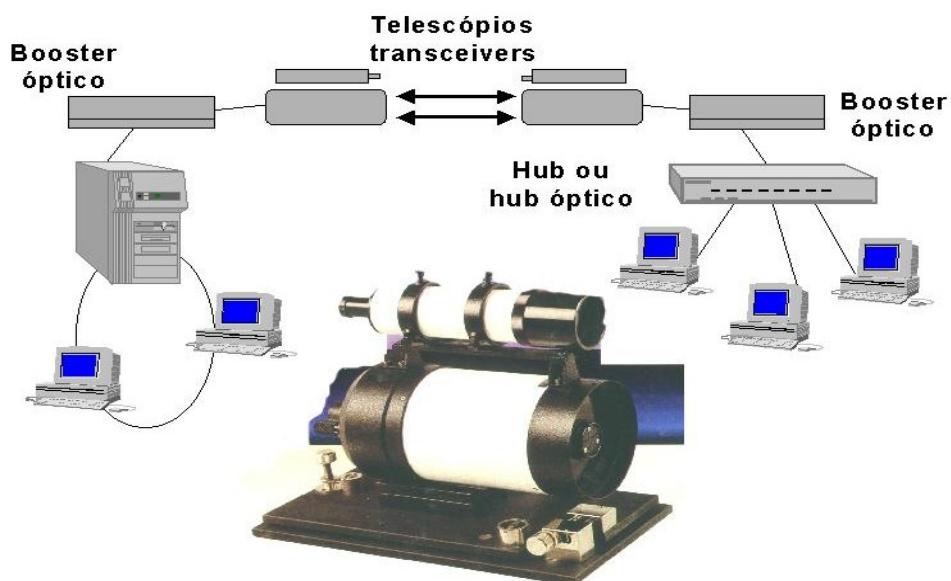
Os enlaces a laser, como opção para o wireless, permitem a transmissão de sinais entre 2 pontos a distâncias da ordem de 1500m, sem a necessidade da instalação de cabos ou reserva de espectro de freqüência.

As velocidades são compatíveis com o padrão ethernet (10Mbps), e o link inclui conversores eletro-óptico e opto-elétrico, telescópio transmissor e receptor de alta resolução.



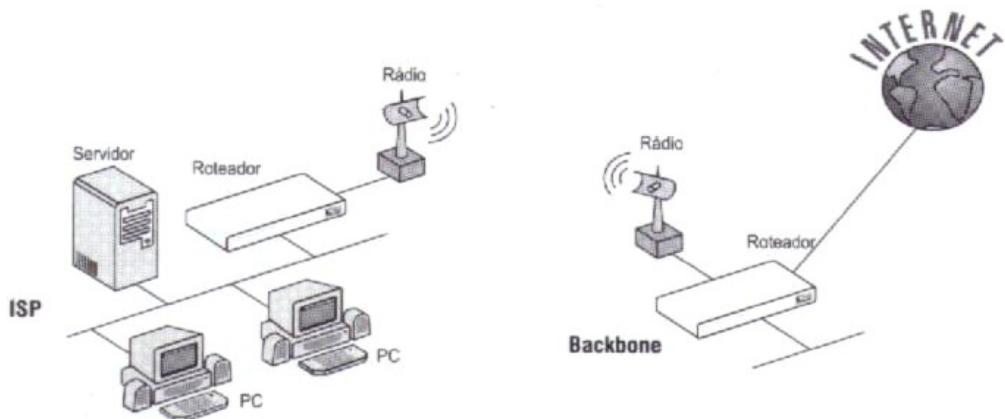
Como características de um enlace a laser, temos:

- Não sofre interferências eletromagnéticas. Flexibilidade para relocação do enlace óptico;
- Comunicação inviolável, velocidades compatíveis de transmissão LAN;
- Ideal para ambientes ruidosos, como centrais elétricas e fábricas automatizadas ou implementações de conexões em campus;
- Em centros urbanos onde exista saturação no espectro de freqüência.



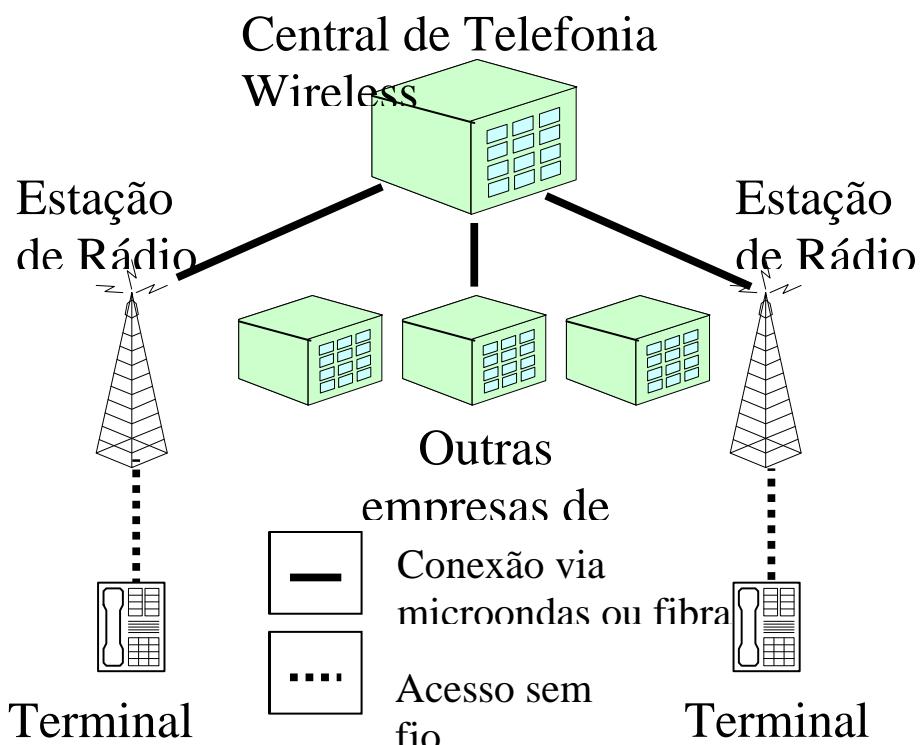
Tecnologia WLL

Uma variante da tecnologia WIRELESS está sendo bastante empregada em sistemas de telefonia FIXA e em acessos a INTERNET via rádio. Pode receber o nome de **LAST MILE** (**última milha**) ou como é mais conhecida **WLL ou Wireless Local Loop**.



Outra aplicação consiste na implementação de um sistema de distribuição de dados do tipo ponto-a-multiponto, ou seja, a partir de um ponto central, que possui acesso a INTERNET, é oferecida, por meio de uma antena OMNI-DIRECIONAL, banda de acesso para ser compartilhada por várias LAN's numa MAN.

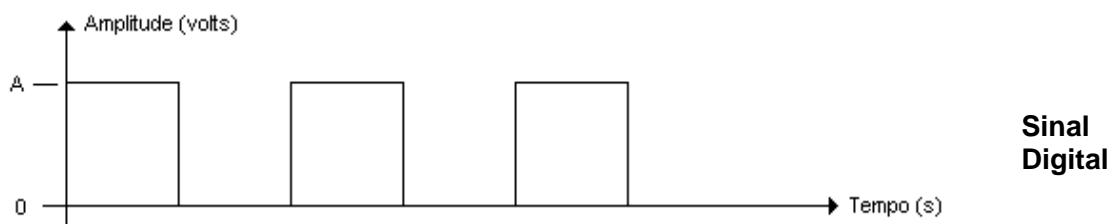
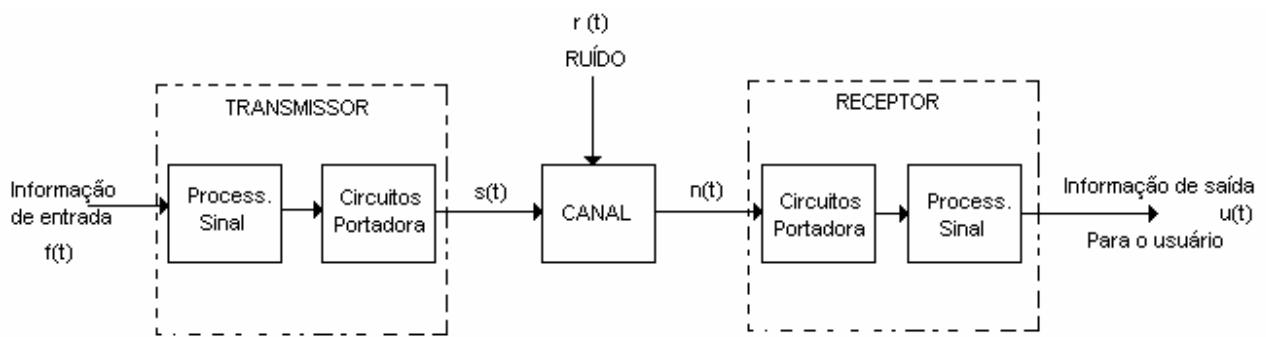
Esta solução normalmente é oferecida por um provedor para escolas ou empresas.



Capítulo 5

Técnicas de Comunicação

- **Informação** - analógica ou digital (áudio, vídeo ou dados)
- **Transmissor** - condicionamento do sinal de saída;
- **Canal** - caminho entre a entrada e saída com atrasos e atenuação;
- **Receptor** - condicionamento do sinal de entrada.



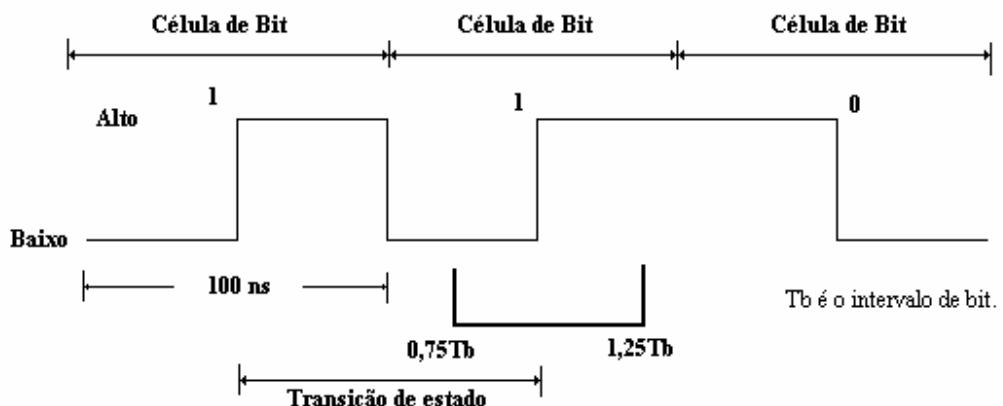
Modulação de pulso (LANs)

No campo das telecomunicações, o tipo de modulação de pulso mais utilizado é o PCM (Pulse Code Modulation). O PCM é uma variação da modulação na qual as amplitudes dos pulsos são transmitidas em códigos binários.

- PAM (Pulse Amplitude Modulation);
- PWM (Pulse Width Modulation);
- PPM (Pulse Position Modulation).
- DM (modulação por atraso de pulso – Delay Modulation)

PCM codificação Manchester (LANs)

Um PCM Manchester para comunicação digital a 10 Mbps, conforme especificação Ethernet (IEEE 802.3). Esse padrão é utilizado em redes locais (LAN) de acesso múltiplo, desenvolvido pela Xerox Corporation.



Confiabilidade (LANs)

As confiabilidades de cada um dos métodos são:

- 65% para o VRC
- 85% para o LRC
- 99,99995% para o CRC.

Capítulo 6

Tecnologia de Redes

As três tecnologias de LANs mais aceitas e utilizadas no mundo possuem características bastante distintas, cada uma possuindo sua própria topologia física, topologia lógica e meios físicos (cabos e conectores).

- **Ethernet**
- **Token-Ring**

- FDDI



NORMAS IEEE (Aplicáveis a LANs)

O **IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)** é uma organização norte americana responsável por desenvolver padrões para arquitetura de redes locais.

Fundado em 1884 com o propósito de desenvolver teorias e práticas nos campos de engenharia elétrica. Mais tarde, passou a atuar nos campos de engenharia eletrônica e computacional.

A Série IEEE/ISO 802.X/ 8802.X

Em 1985, o comitê do Computer Society's Project 802 do *Institute of Electrical Electronic Engineers* (IEEE) publicou uma série de padrões das camadas Física e de Link de Dados que foram adotados pelo ANSI (*American National Standards Institute*).

Esses padrões foram também revisados e publicados novamente pela ISO, onde são chamados de protocolos ISO 8802.

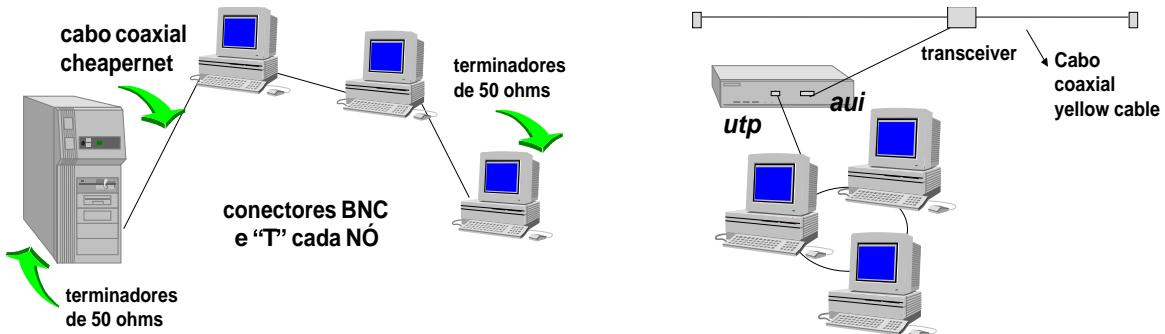
Resumo de Protocolos IEEE 802.X:

- IEEE 802.2 Implementação de protocolos
- IEEE 802.3 Especificações de Ethernet
- **IEEE 802.4 Redes Industriais**
- IEEE 802.5 Especificações Token-Ring
- **IEEE 802.6 Implementações de MAN**
- **IEEE 802.9 Transmissão de dados baixa veloc.**
- IEEE 802.11 Implementações em Wireless
- IEEE 802.12 Implementações 100VG-AnyLAN

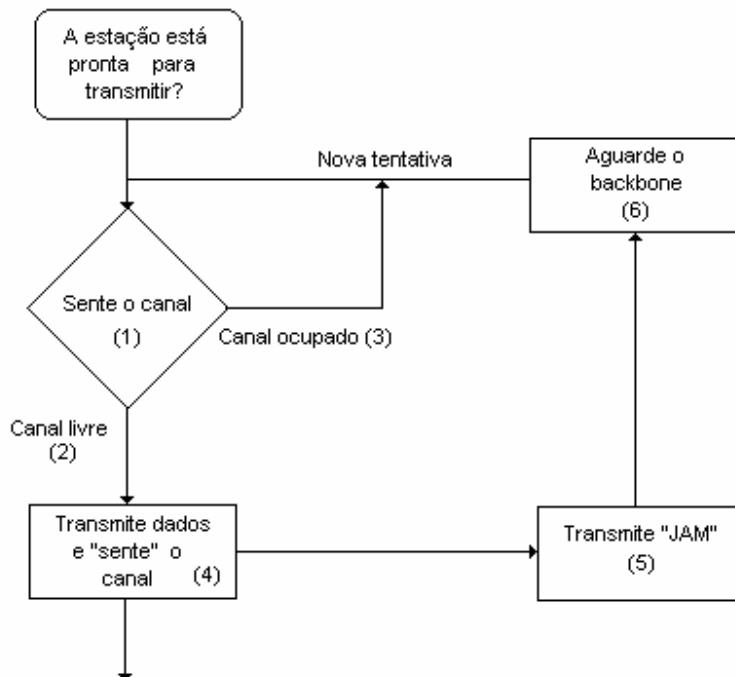
Obs: Os três padrões acima destacados foram DESATIVADOS, caindo em desuso.

Ethernet (10 Mbps)

Desenvolvido pela Xerox, DEC e Intel em 1972, com uma largura de banda de 1 Mbps, mais tarde padronizado a 10 Mbps pelo IEEE, sob a norma IEEE 802.3, e inicialmente introduzido na topologia em barramento.



- **Coaxial 10Base2** - conector BNC, para um máximo de 30 nós e 185 metros por segmento;
- **Coaxial 10Base5** - conector AUI, para um máximo de 100 nós e 500 metros por segmento;
- **Par trançado 10BaseT** - conector RJ45, para um máximo de 100 metros por segmento;
- **Fibra óptica 10BaseFL** - conector ST, máximo de 2.000 metros por segmento.
- **MAC** (Mídia Access Control);
- **CSMA/CD** (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection).



O frame Ethernet é gerado pelo MAC de transmissão. Ethernet 802.3, conhecido como frame Ethernet tipo II.

8 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	2 Bytes	30 Bytes	0 - 1500 Bytes	4 Bytes
Preâmbulo	Endereço Destino	Endereço Fonte	Tamanho do Campo de Dados	Cabeçalho do Protocolo	Dados e Pad	Verificação de Frame

Fast Ethernet (100BaseT)

A tecnologia Fast Ethernet (100BaseT), uma versão de 100 Mbps da popular Ethernet 10BaseT, foi oficialmente adotada pelo IEEE como nova especificação em maio de 1995. Essa tecnologia foi oficialmente denominada de padrão IEEE 802.3u e é um padrão suplementar ao já existente, o IEEE 802.3.

Um pacote Fast Ethernet tem o mesmo formato de frame que o 10BaseT, com a diferença de transmitir em velocidade dez vezes superior.

Parâmetro	Ethernet (802.3) 10BaseT	Fast Ethernet (802.3u) 100BaseT
Slot Time	512 bit times	512 bit times
Interframe gap	9,6 ns (mínimo)	0,96 ns (mínimo)
Limite de tentativa	16	16
Limite de backoff	expoente 10	expoente 10
Tamanho do JAM	32 bits	32 bits
Tamanho máx. frame	12,144 bits	12,144 bits
Tamanho mín. frame	512 bits	512 bits
Tamanho do endereço	48 bits	48 bits

$$1 \text{ bit time} = 1 \text{ bit} / 10 \text{ MHz} = 0,0000001 \text{ s ou } 100 \text{ ns}$$

$$1 \text{ bit time} = 1 \text{ bit} / 100 \text{ MHz} = 10 \text{ ns}$$

- **100 BASE TX 2 pares UTP (cat. 5) ou STP** limitação máxima do link - 100 m - FULL DUPLEX
- **100 BASE T4 4 pares UTP (cat. 3, 4 ou 5)**
limitação máxima do link – 100m
- **100 BASE FX com 2 fibras ópticas. (full-duplex)**
 - limitação máxima do link
 - FX – 412m
 - FX – full duplex – 2 Km

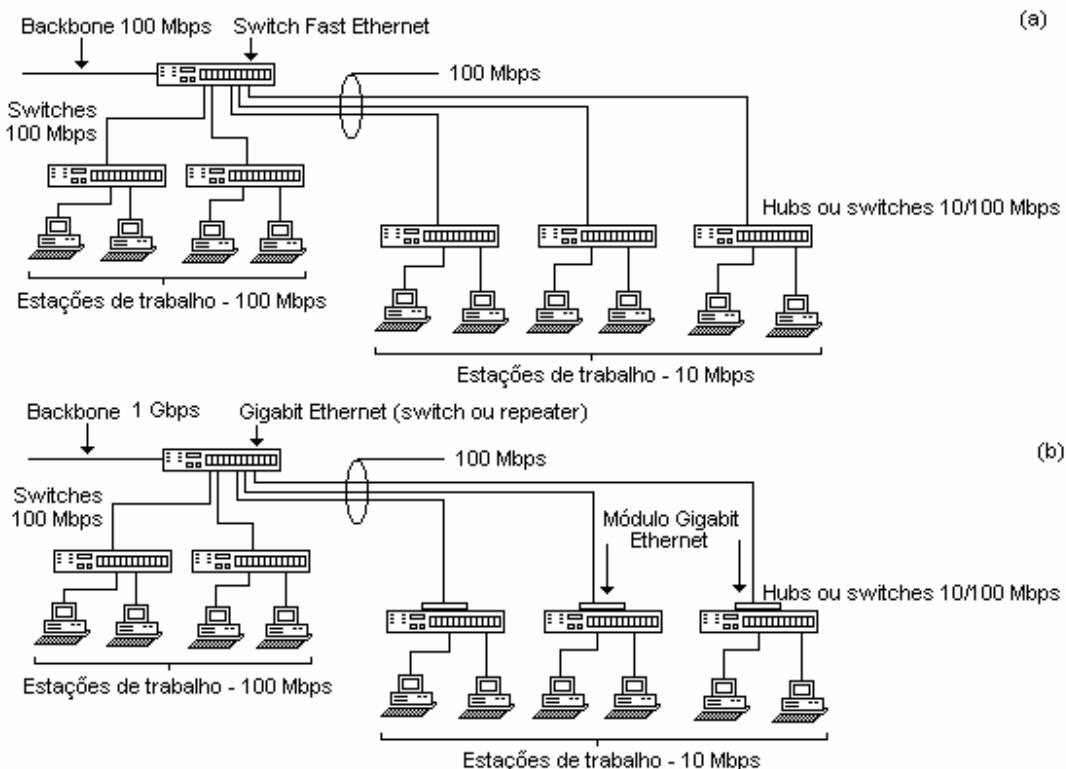
- FX – full duplex SM – 20 Km

Auto-sensing 10/100

Gigabit Ethernet (1.000 Mbps)

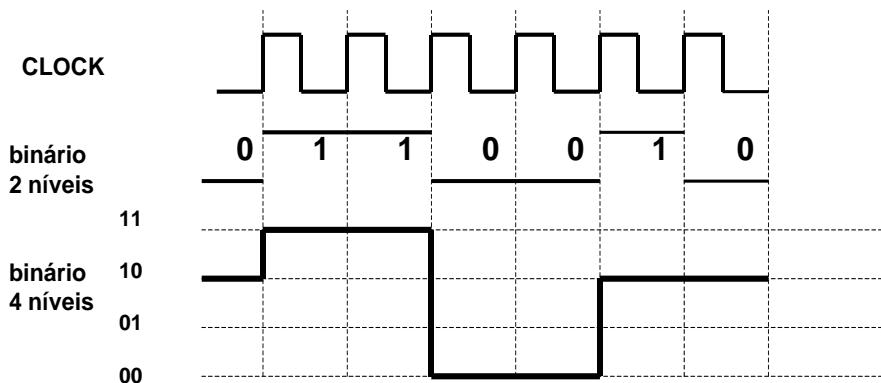
O Fast Ethernet 100BaseT (100BaseTX e 100BaseFX) é uma extensão do 10BaseT, a proposta da Ethernet a 1.000 Mbps é ser parte integrante dessa família, mas, em vez de transmitir informações em rede a 10 Mbps ou 100 Mbps, transmite a 1.000 Mbps. A Gigabit Ethernet também pode transmitir tanto em cabos ópticos quanto em cabos metálicos.

O fato de a Gigabit Ethernet suportar operação full-duplex a torna um candidato ideal para backbone de redes.



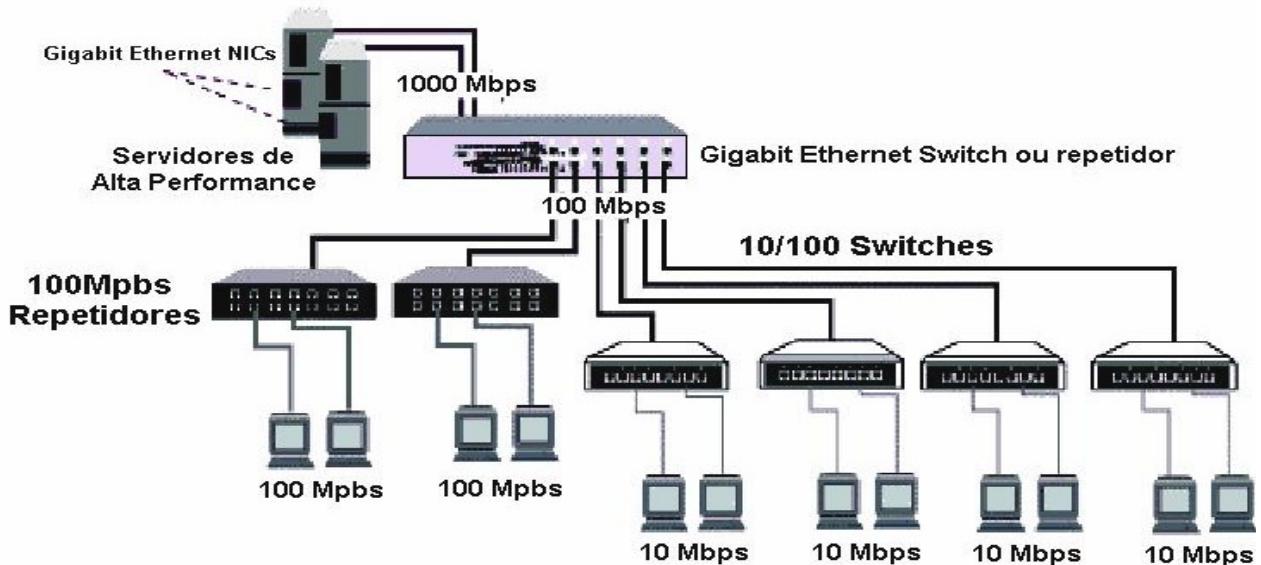
O padrão IEEE 1.000BaseT

Cada seção opera a 250 Mbps com 2 bits por símbolo, com uma taxa de 125 Msímbolos/s. O throughput (vazão) total é de 250 Mbps x 4 pares, que é igual a 1.000 Mbps ou 1 Gbps.



O padrão IEEE 1.000BaseT

Exemplo de aplicação de Gigabit Ethernet.



Como principais características têm:

- Largura de banda de 1.000 Mbps;
- Reconhecido pelo IEEE 802.3z;
- Frames compatíveis com o Ethernet, método de acesso CSMA-CD;
- Estações multimídia e CAD/CAM;
- Conexões entre servidores, switches e implementação de backbones;
- Largura de banda compartilhada e comutada;
- Topologia estrela;
- Fibra MM (62,5/125 µm) – 1.000BaseLX = 550 m / 1.000BaseSX = 220-275m
- Fibra SM (9/125 µm) – 1.000BaseLX = 5.000m
- Cabo UTP (cat.5) a 4 pares = 1.000BaseTX = 100m.

A padronização 10 Gigabit Ethernet.

Um grupo intitulado HSSG (Higher Speed Study Group), foi criado para estudar velocidades superiores a 1 Gbps. Estudos levaram a viabilidade do 10 Gbps Ethernet

conhecido como 10 GE, como suporte a aplicações em MAN, WAN e LAN sobre fibras ópticas.

MÊS	ATIVIDADE
MARÇO 99	Criação do grupo de estudo dentro do IEEE 802.3
JULHO 99	Definição dos objetivos
SETEMBRO 99	Pedido de requisição de projeto (draft)
MARÇO 2000	Formação do grupo (task force) – IEEE 802.3ae
SETEMBRO 2000	Condução do primeiro “draft”
NOVEMBRO 2000	Segundo “draft”
MARÇO 2001	Trabalho do grupo
JULHO 2001	Trabalho junto ao comitê LAN/MAN (LMSC)
MARÇO 2002	Draft 5 – Data limite para definição do padrão

Os principais objetivos do grupo (HSSG) foram os seguintes:

- Preservar o formato do frame 802.3;
- Preservar o tamanho mínimo e máximo do frame;
- Suportar somente operações em full-duplex;
- Suportar topologias em estrela (star);
- Prover suporte a distâncias como:
 - **02 Km sobre fibras SM;**
 - **10 Km sobre fibras SM;**
 - **40 Km sobre fibras SM;**
 - **100m sobre fibras MM;**
 - **300m sobre fibras MM (50/125).**

Principal aplicação:

- Conexão entre switches de grande capacidade (backplane).
- Facilitar a construção de MAN's e WAN's que podem conectar LAN's geograficamente espalhadas entre campus. Estas conexões serão realizadas sobre fibras ópticas ou redes SONET/TDM.

Capítulo 7

Equipamentos e Acessórios para redes

Componentes de uma Rede

Uma rede é um sistema composto de um arranjo de componentes, que são:

- cabeamento
- hardware
- software.

O Cabeamento

É a Infra-estrutura necessária para a implementação de qualquer sistema em rede. O *cabeamento* é um dos problemas mais difíceis de se resolver em comunicação de dados. Deve ser a primeira preocupação num projeto de LAN. Mais de 85% dos problemas em redes estão relacionados ao cabeamento.

O hardware de rede

Equipamentos necessários para a implementação de uma rede:

- **servidor ou servidores de rede ;**
- **estações de trabalho;**
- **impressoras;**
- **placas de redes (NIC - Network Interface Card);**
- **hubs, switches, routers, etc.**

Servidores e estações => PCs servidores, equipamentos específicos:

- **alta capacidade de processamento;**
- **alta capacidade de armazenamento;**
- **alta quantidade de memória RAM;**
- **alta confiabilidade do equipamento.**

O software de rede

O principal programa ou conjunto de programas de uma rede é o sistema operacional de rede local (NOS Network Operating System).

Função do NOS:

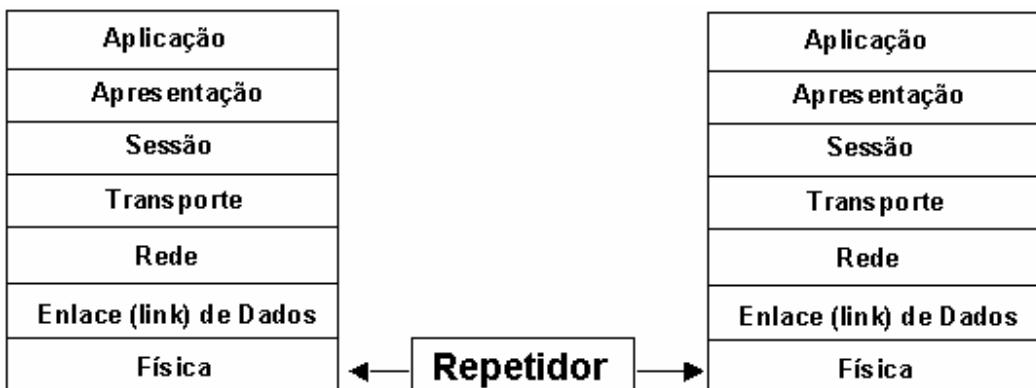
- Viabilizar o compartilhamento de recursos hardware e software;
- O NOS recebe as solicitações de tratamento pelas estações de trabalho para acesso aos dispositivos e serviços disponíveis na rede e as redireciona a seus destinos, que possuem endereços específicos na rede e são conhecidos pelo servidor.

Capítulo 8

Equipamentos para Redes e Aplicações

Repetidores regenerativos:

- Não são dotados de “inteligência”;
- São dispositivos transparentes para a rede;
- Aumentam a distância atingida entre dois pontos mantendo a integridade dos dados;
- Protegem os dados de atenuações;
- Aumentam a qualidade do sinal transmitido;
- Há critérios para a sua utilização;
- Constituem o “coração” dos hubs.



Repetidores:

- MTU *Multiport Transceiver Unit* - 10BASE-5;
- MRU *Multiport Repeater Unit* - 10BASE-2;
- Concentradores - 10BASE-T, 10BASE-5 e 10BASE-2.
- MODEMS:
 - *LDM Limited Distance MODEM*;
 - *CSU - Channel Service Unit*;
 - *DSU - Data Service Unit*.

Hubs ou concentradores:

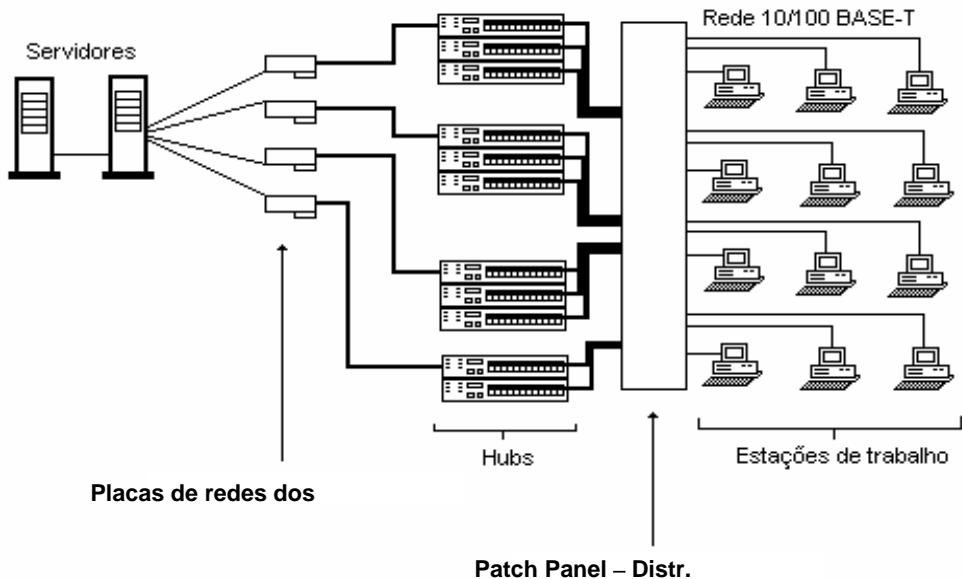
- Conectam vários segmentos de cabos de LANs, estações e servidores ao mesmo meio físico.

Aplicação típica:

- Conexão de várias estações de trabalho dotadas de placas de rede compatíveis com o mesmo meio físico do *hub* - alguns hubs dispõem de mais de uma *interface*.



Aplicação típica dos hubs



A primeira geração de hubs Ethernet apareceu por volta de 1984 e era utilizada para conectar vários segmentos de rede local.

A segunda geração, com gerenciamento local e remoto dos segmentos de rede a ele conectado, permite a interligação de arquiteturas diferentes de redes locais, como Ethernet e Token Ring.

A terceira geração são os hubs “inteligentes”, oferecem funções de Ponte e são gerenciáveis por meio de agentes SNMP.

A quarta geração de hubs é a dos chamados switch-hubs ou simplesmente SWITCH.

Os hubs são Gerenciáveis; Segmentáveis; Repetidores; Empilháveis; Cascateáveis e Switch-hubs .

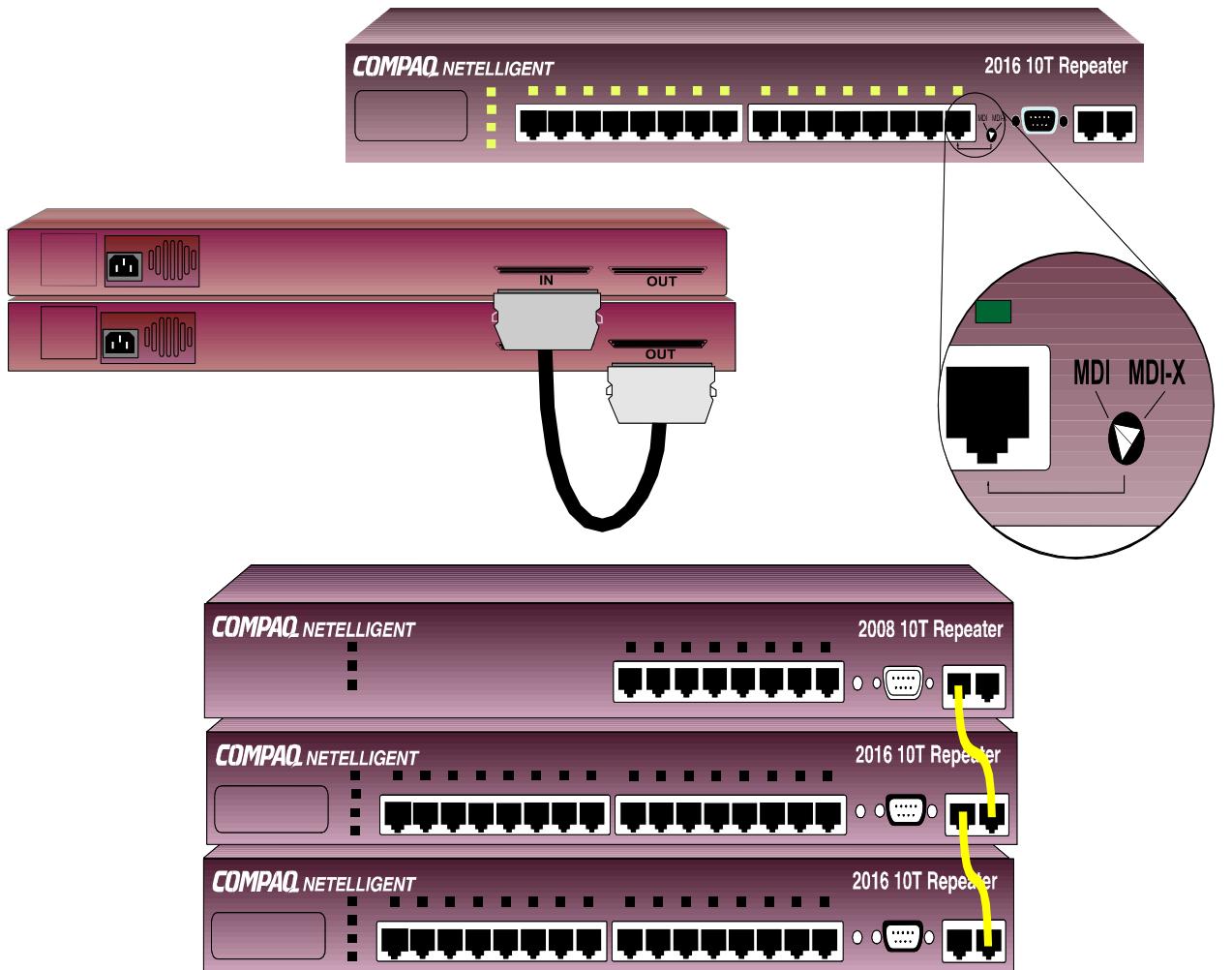
Associando Hub's

Podemos realizar associações de hub's do tipo:

- Somatória vertical;
- Somatória horizontal

Essas associações podem ser realizadas com dois tipos de cabos:

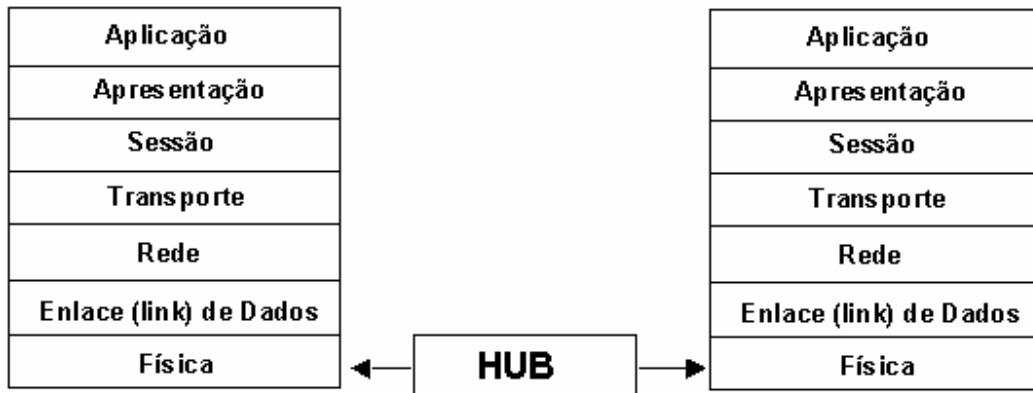
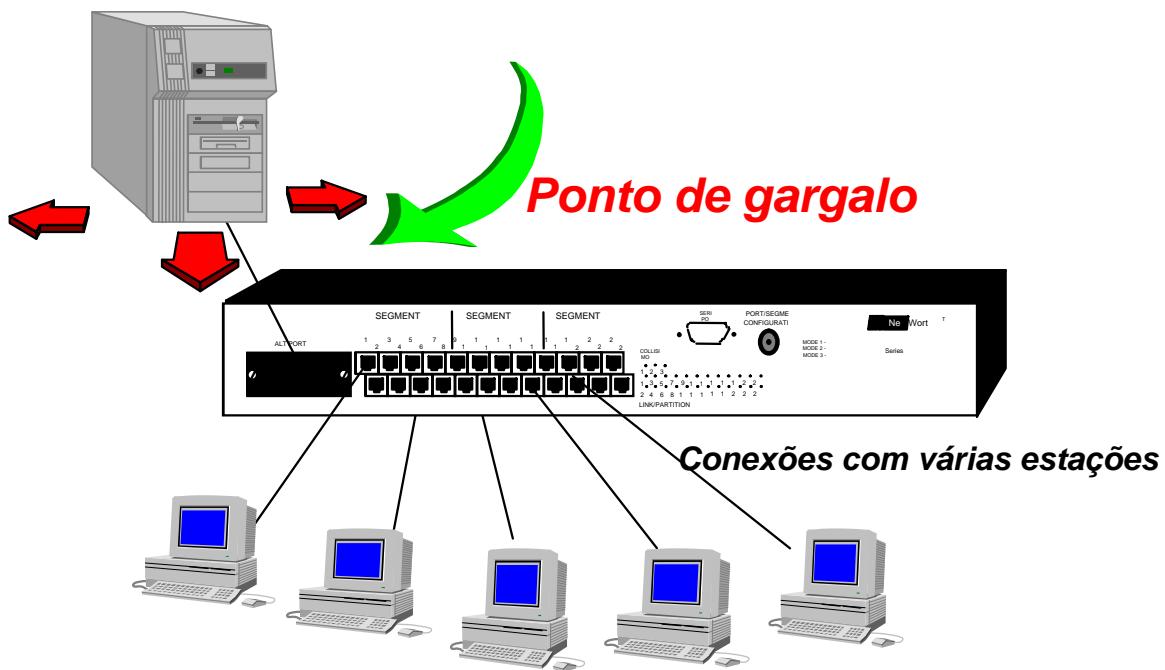
- Cabos STACK;
- Cabos UTP / crossed ;



Gargalo de rede ou Bottleneck

Diversos gargalos podem surgir na rede, impactando negativamente no seu desempenho. Dentre eles podemos enumerar:

- **Servidor**
- **Conexão Server – Hub**
- **Aplicações**
- **Tráfego**



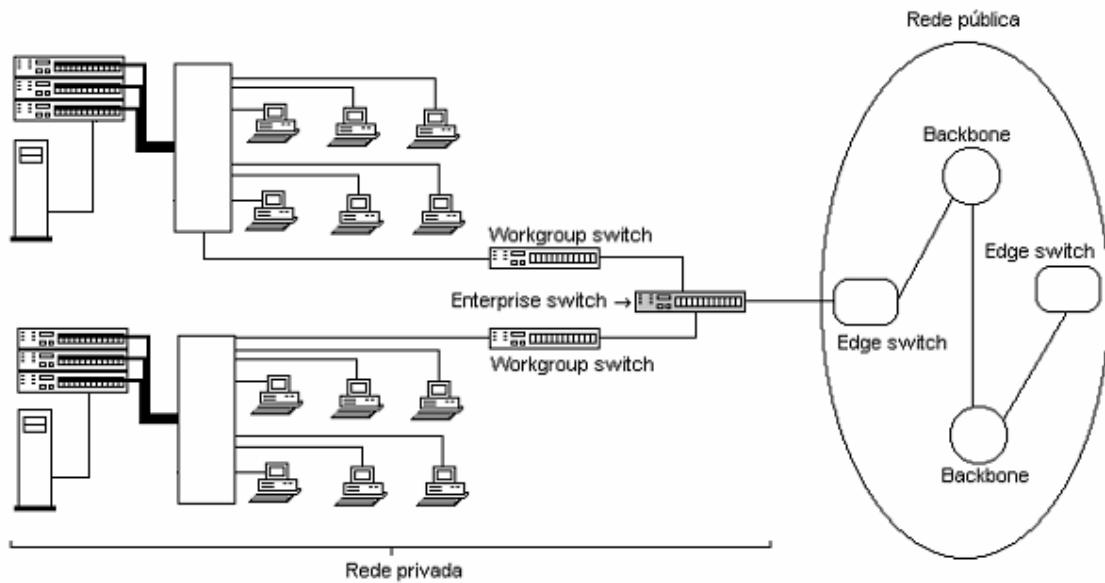
Switches

São dispositivos que segmentam o tráfego do sistema em Rede com base em endereços MAC (físicos), através de hardware (circuitos internos).

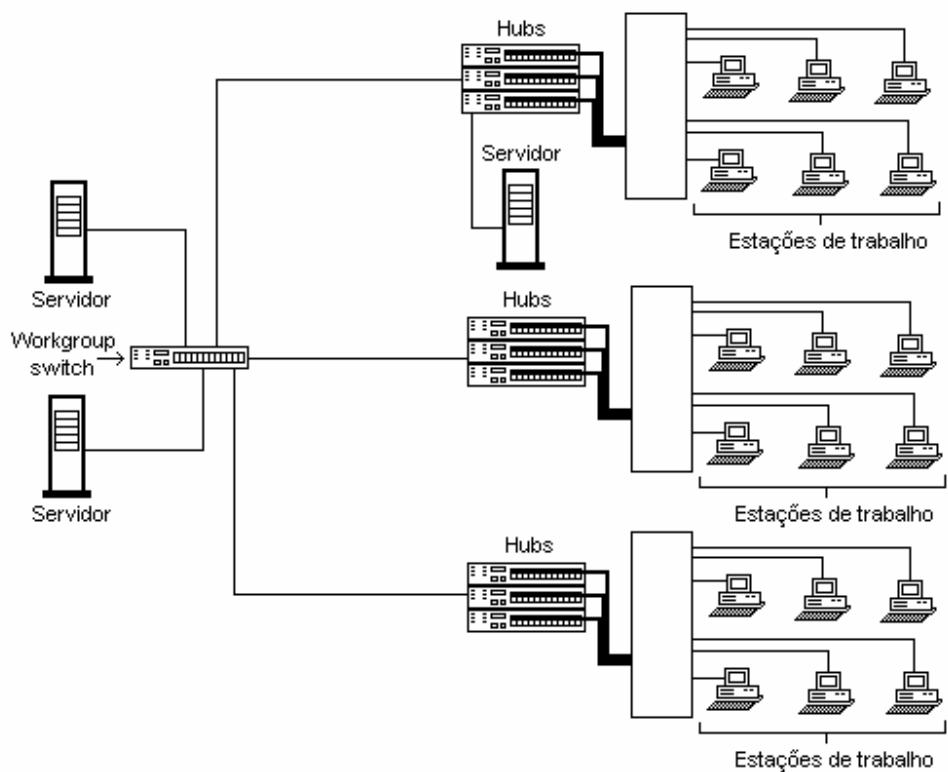
Classes de switches

Os switches podem ser classificados conforme a seguir:

- **Workgroup switch:** grupos de usuários
- **Enterprise switch:** conecta vários departamentos ou grupos de usuários
- **Backbone switch:** dispositivos de interligação de alta velocidade para os *edge switches*
- **Edge switch:** acesso a serviços públicos de Dados.

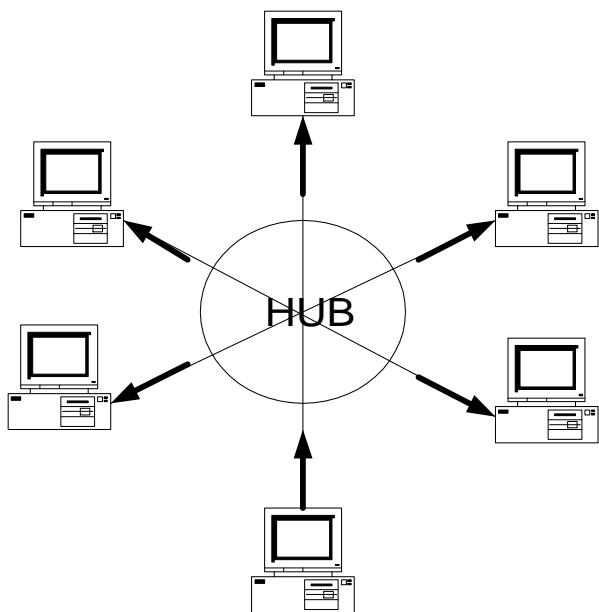


Switches de Workgroup

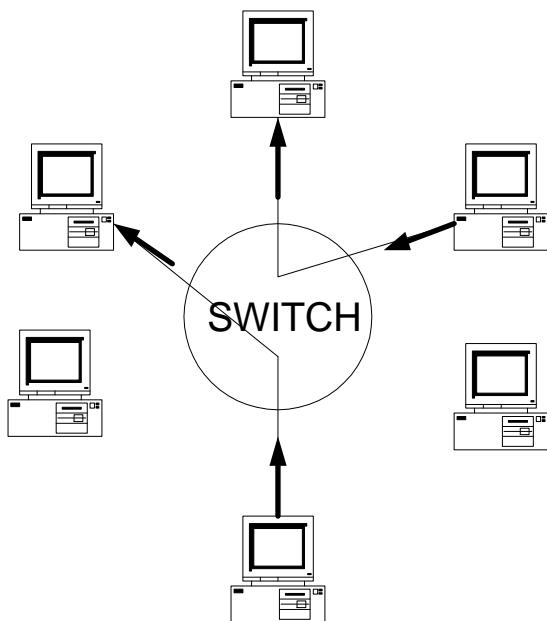


Diferenças entre hubs e switches

A diferença básica entre um hub e um switch-hub é o fato de que um hub se comporta como um repetidor, ou seja, a informação presente em uma porta qualquer desse dispositivo é repetida para todas as demais portas.



O switch é um hub com endereçamento de portas. A cada porta de switch há um endereço correspondente único. Uma informação endereçada a uma porta específica do switch estará presente apenas nessa porta, deixando as demais livres para tratamento dos dispositivos a elas conectados.



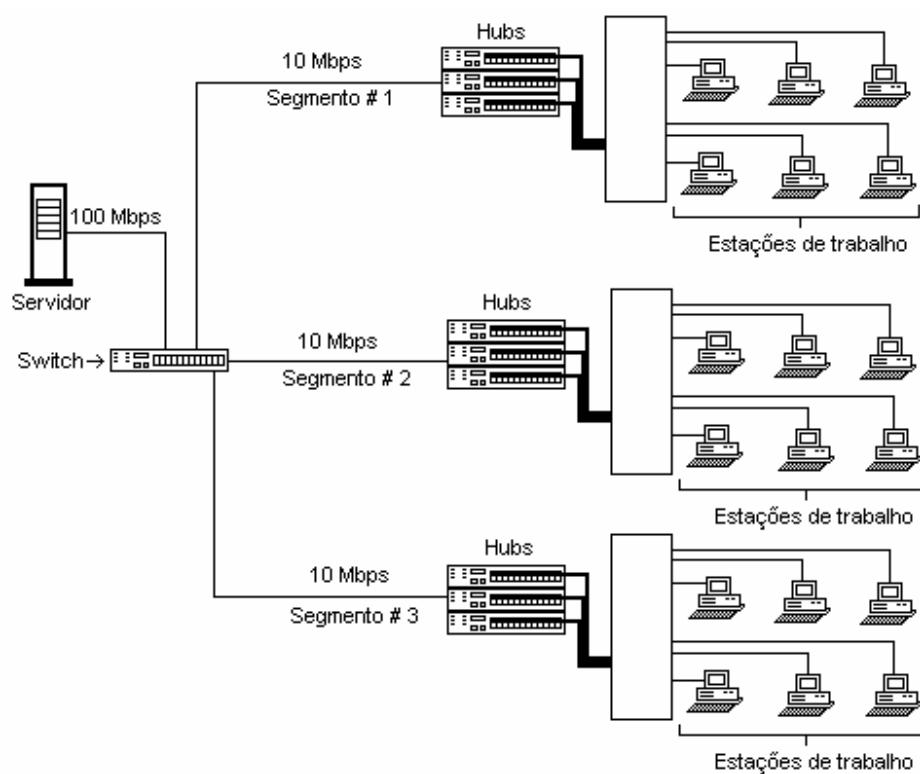
O switches são dispositivos orientados à conexão:

- **UNI - User to Network Interface =>** interface usuário switch;
- **NNI - Network to Network Interface =>** Conexões entre switches;
- **Funções de sinalização =>** protocolos de gerenciamento de rede onde conexões individuais são feitas.

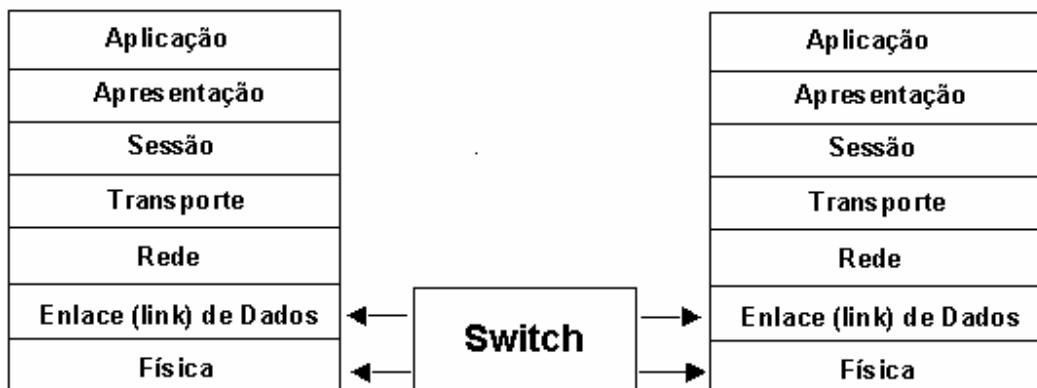
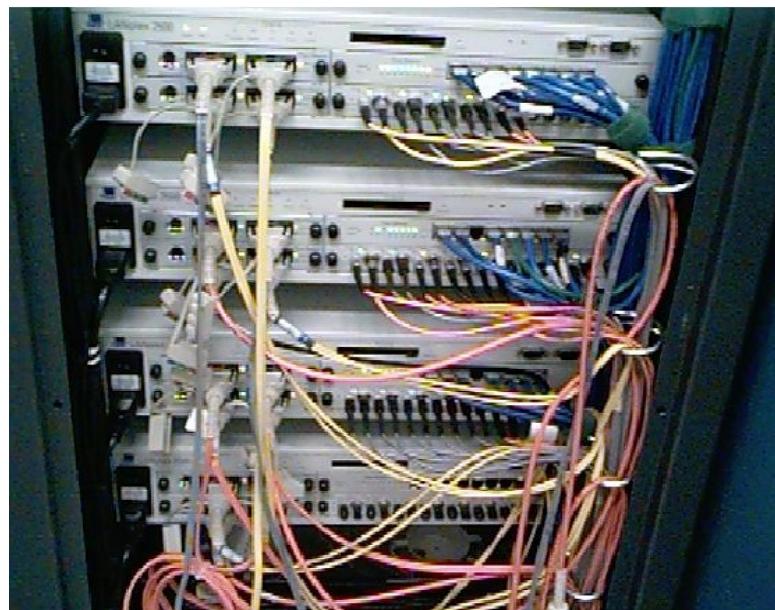
Segmentando uma rede

Podemos ver na figura que se segue uma forma de se melhorar o desempenho global de uma rede LAN com a distribuição dos concentradores de forma a se criar vários segmentos físicos.

Nesta técnica, ao invés dos hubs serem cascaneados ou empilhados e diretamente ligados por intermédio de uma porta Ethernet ao servidor, os mesmos foram empilhados em três grupos distintos, sendo interligados ao servidor via um switch.



Exemplo de conexão entre switches



Roteador (Router)

Equipamentos que fornecem interconectividade entre redes locais e entre LAN e WAN. Estendem os limites das LANs para MANs e WANs (promovem interligação entre redes com protocolos diferentes).

Suportam vários dispositivos de redes locais e podem empregar uma variedade de protocolos entre redes.

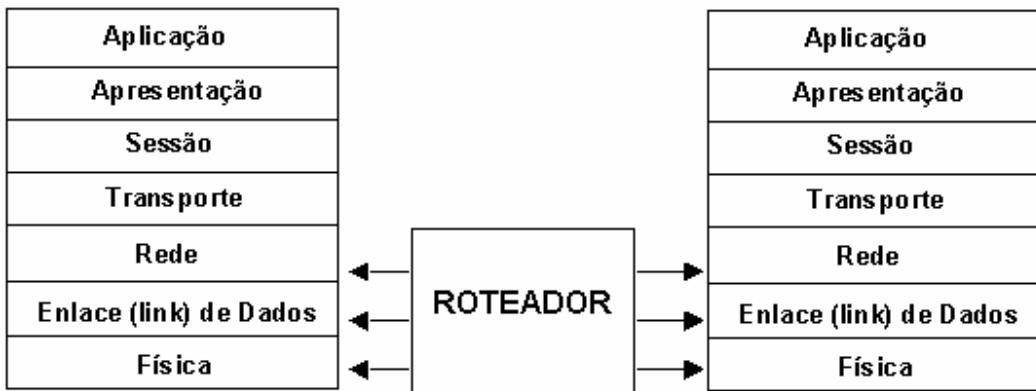
Em uma conexão via *router* as *aplicações* não necessitam suportar o mesmo protocolo de rede local ou protocolos até a camada 3 do modelo OSI na mesma arquitetura.

Necessitam utilizar o mesmo protocolo desde a camada 4 até a 7, ou uma inteligência do lado da aplicação capaz de gerar as funções de *gateway* se necessário.

Roteadores

- Tabelas de roteamento - “aprendem” a respeito da rede;

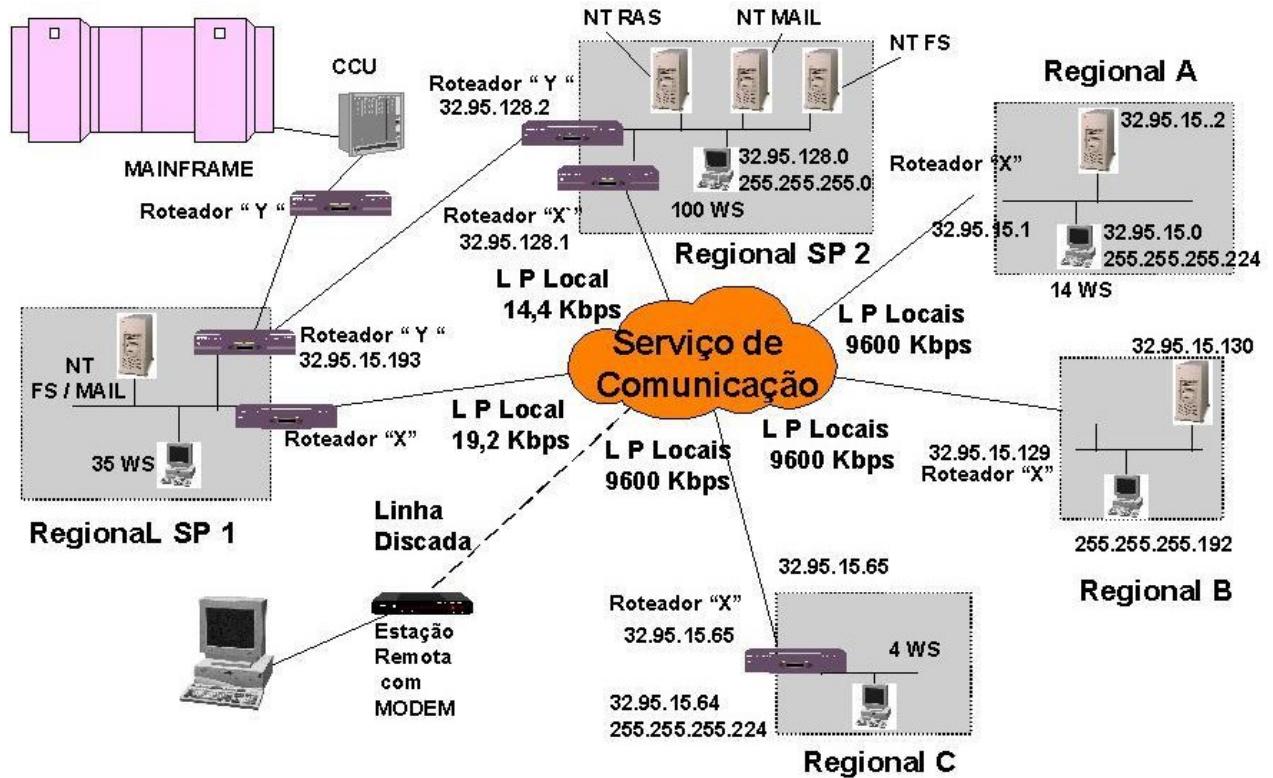
- Suportam pacotes grandes - 800 bytes;
- Operam internamente em torno de 1 Gbps;
- Podem rotear mais de 200000 pacotes IP por segundo.



Exemplo de conexão de um router



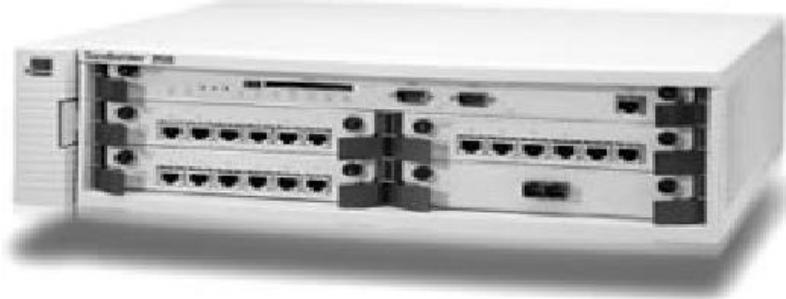
Implementando roteadores



Switches (nível III)

São switches que operam a exemplo dos ROUTERS, na camada 3 do modelo OSI. Reduzem o número de dispositivos a serem gerenciados e da solução “router- 3 + switch- 2 combinada.

Realizam todas as tarefas que um router pode fazer e ideal para implementações de “Intranets”, de Sistemas Centralizados e melhor suporte a novas tecnologias em cima do protocolo “IP”.



Interfaces de rede (NIC's)

Hoje em dia, são auto-sensing 10/100, ou seja, possuem a capacidade de detectar a taxa máxima suportada pelo concentrador, ajustando sua velocidade para a ótima.

Podem ser de diversos barramentos, como:

- Barramento PCI ;
- Barramento PCMCIA
- Barramento USB

Possuem opções para “full-duplex” ; interfaces “dual-port” e são de diversos padrões.



Acessórios para redes ópticas

Hoje as redes FTTD (fiber-to-the-desk) já são uma realidade, embora haja uma combinação entre cabos ópticos (Backbone) e metálicos (horizontal).

Equipamentos para redes ópticas:

- placas de redes ópticas;
- hubs ópticos;
- switches ópticos;
- roteadores com interfaces ópticas.

Capítulo 9

Acessórios para Redes e Aplicações

Transceivers

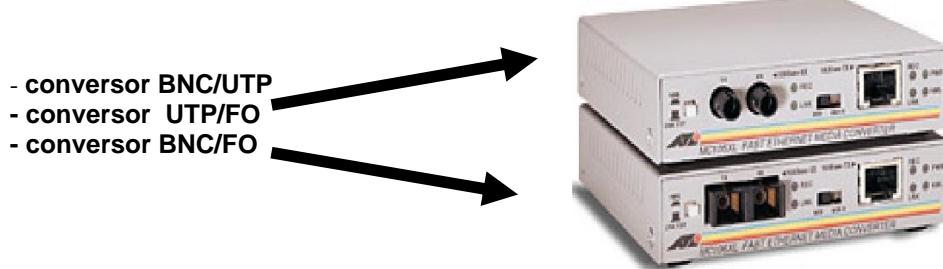
São conversores de mídia onde a base é a interface AUI (Ethernet) ou MII (Fast Ethernet). Como exemplos temos:

- Transceiver AUI/UTP;
- Transceiver AUI/BNC;
- Transceiver AUI/FO



Conversores de mídia

Os “media converters” ou conversores de mídia, compatibilizam quando necessários quaisquer meios físicos disponíveis num ambiente LAN. Normalmente utilizam uma fonte externa de alimentação.



Print Servers

Permitem que vários usuários compartilhem do uso de impressoras localizadas em qualquer ponto da rede, com baixo ônus para o sistema em se tratando de tráfego de impressão.



Baluns e Adaptadores

Compatibilizam diversas soluções presentes nos sistemas em rede com o cabeamento UTP. Como exemplos temos:

- sistemas IBM3270, AS400;
- sistemas de vídeo CATV;
- sistemas de vídeo CFTV;
- etc.



Obs: Atentar às considerações das normas para cabeamento estruturado.

UPS ou NO-BREAK

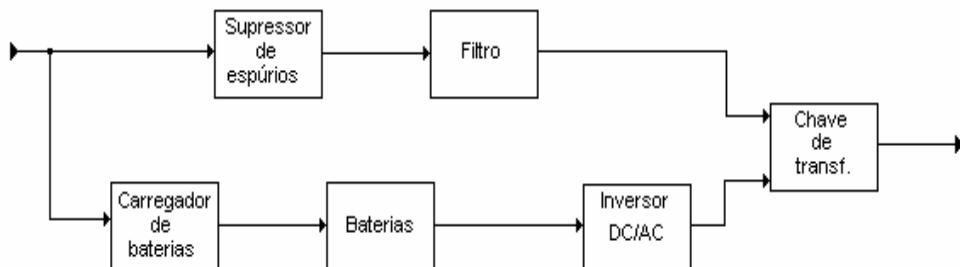
Melhoram a qualidade da tensão em CA proveniente da rede elétrica pública e fornecem a mesma, em caso de falha do sistema público. Podem ser classificados em:

- UPS ou NO-BREAK stand-by;
- UPS ou NO-BREAK on-line.

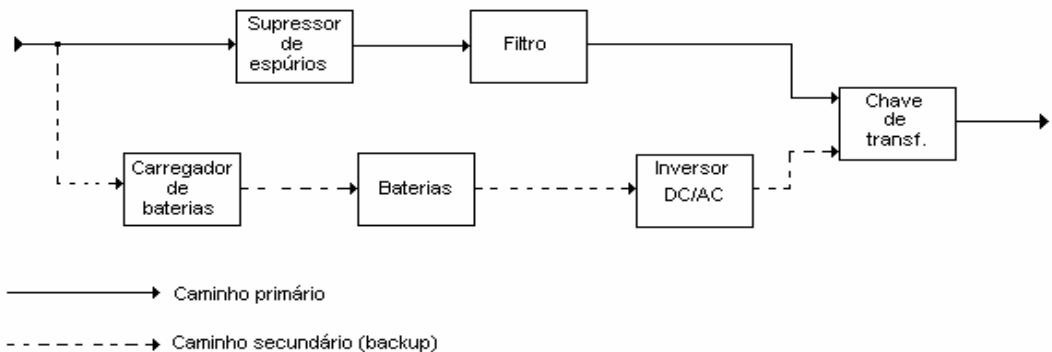
Os UPS ou NO-BREAKS da série “smart” podem ser classificados quanto ao seu nível de inteligência em:

- Desligamento do Server por conexão serial e comando apropriado;
- Monitoração 24 h p/dia da rede elétrica;
- Podem ser acoplados detectores e envio de mensagens p/ pager;
- Comunicação remota (modem) entre LAN's e monitoração.

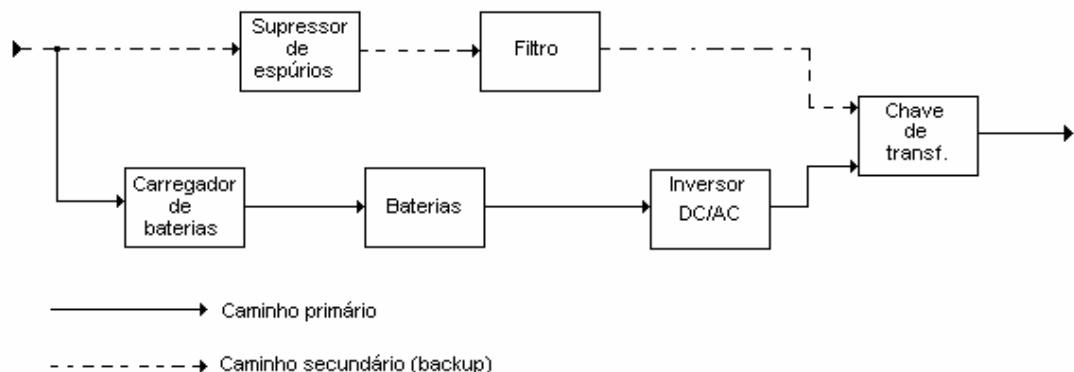
No-Break (Genérico)



No-Break (Stand-By)

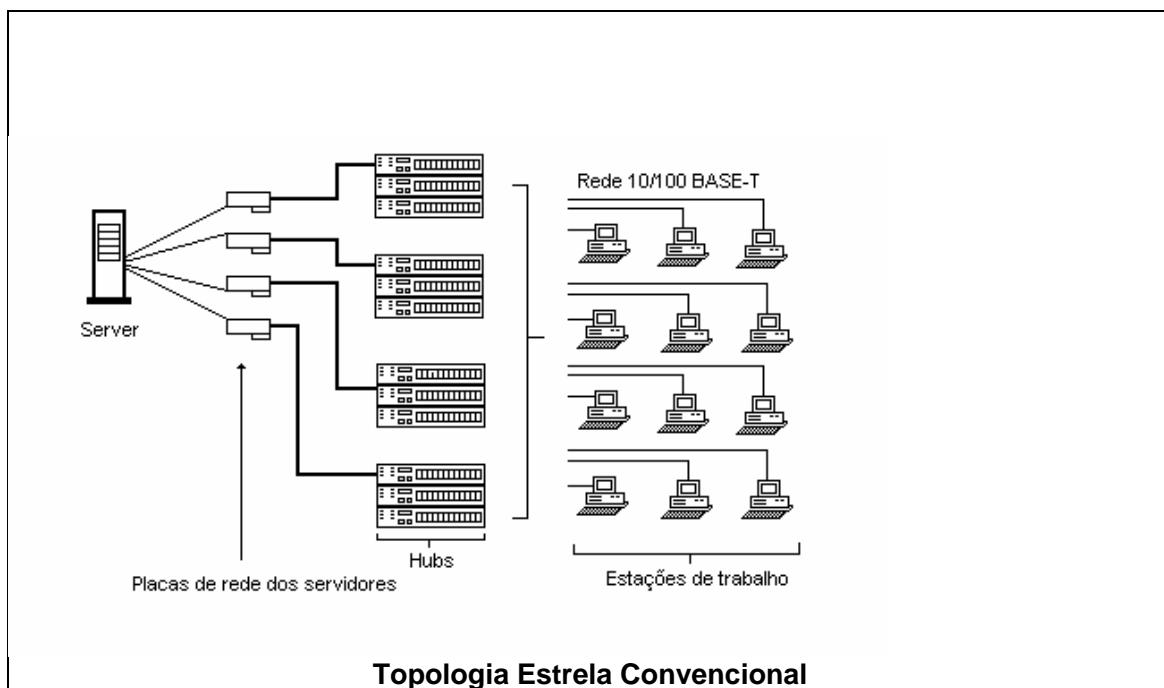


No-Break (Online)

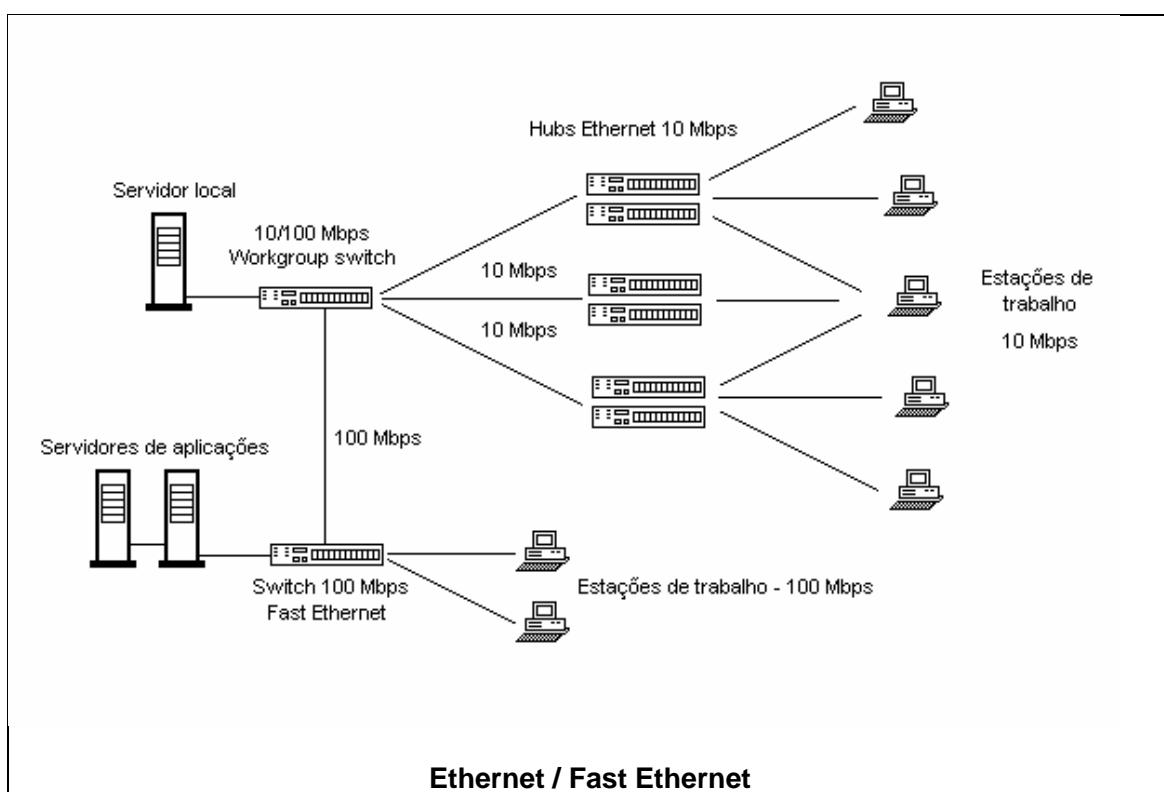


Capítulo 10

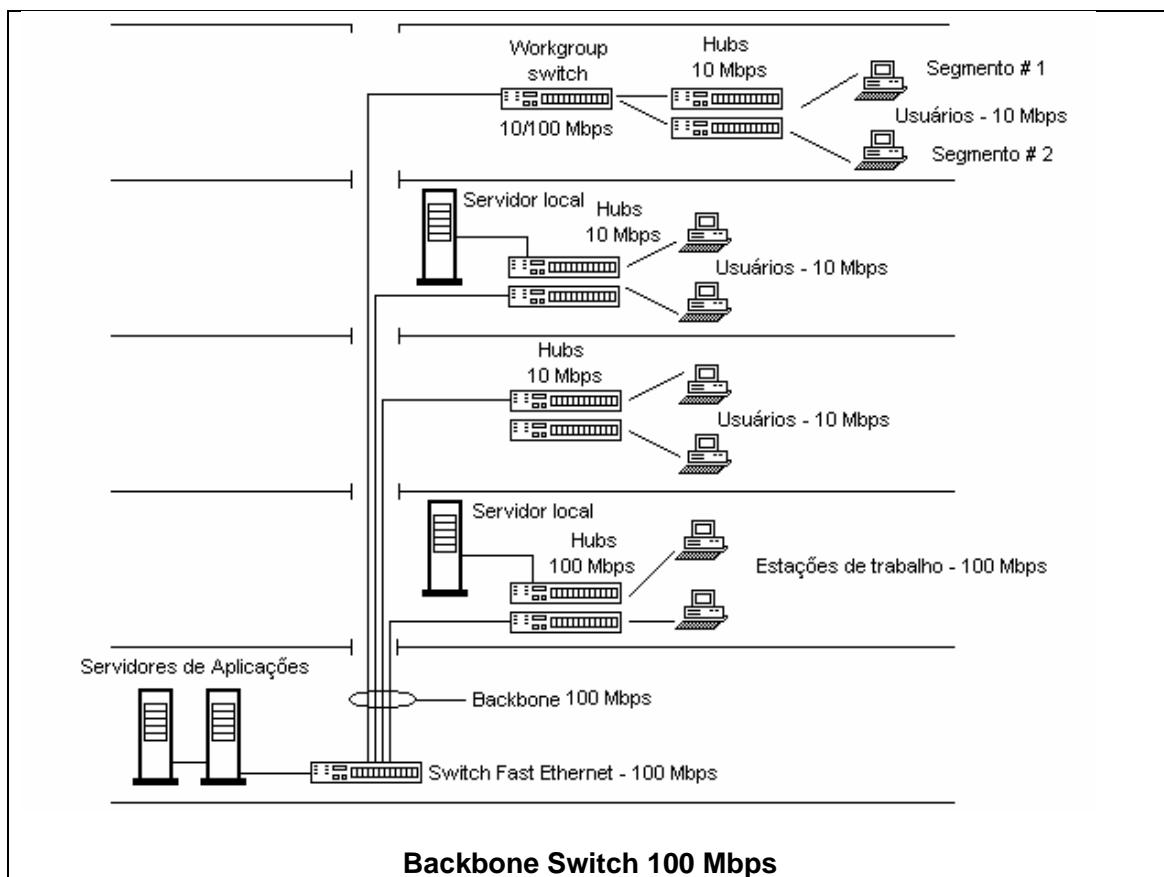
Configurações Típicas de Redes



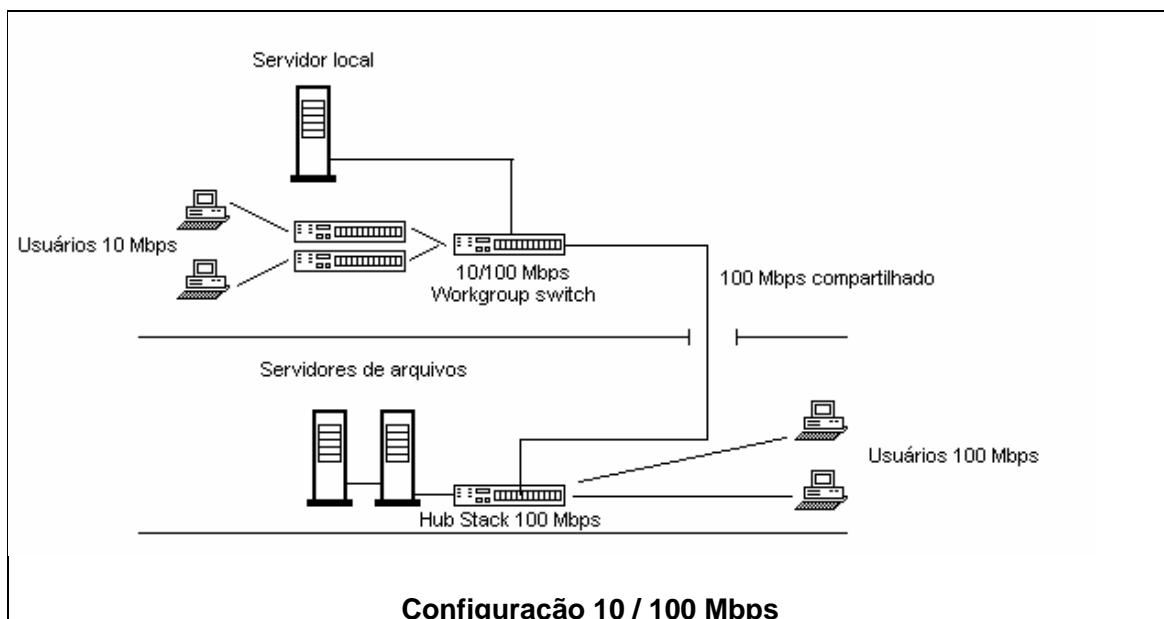
Topologia Estrela Convencional



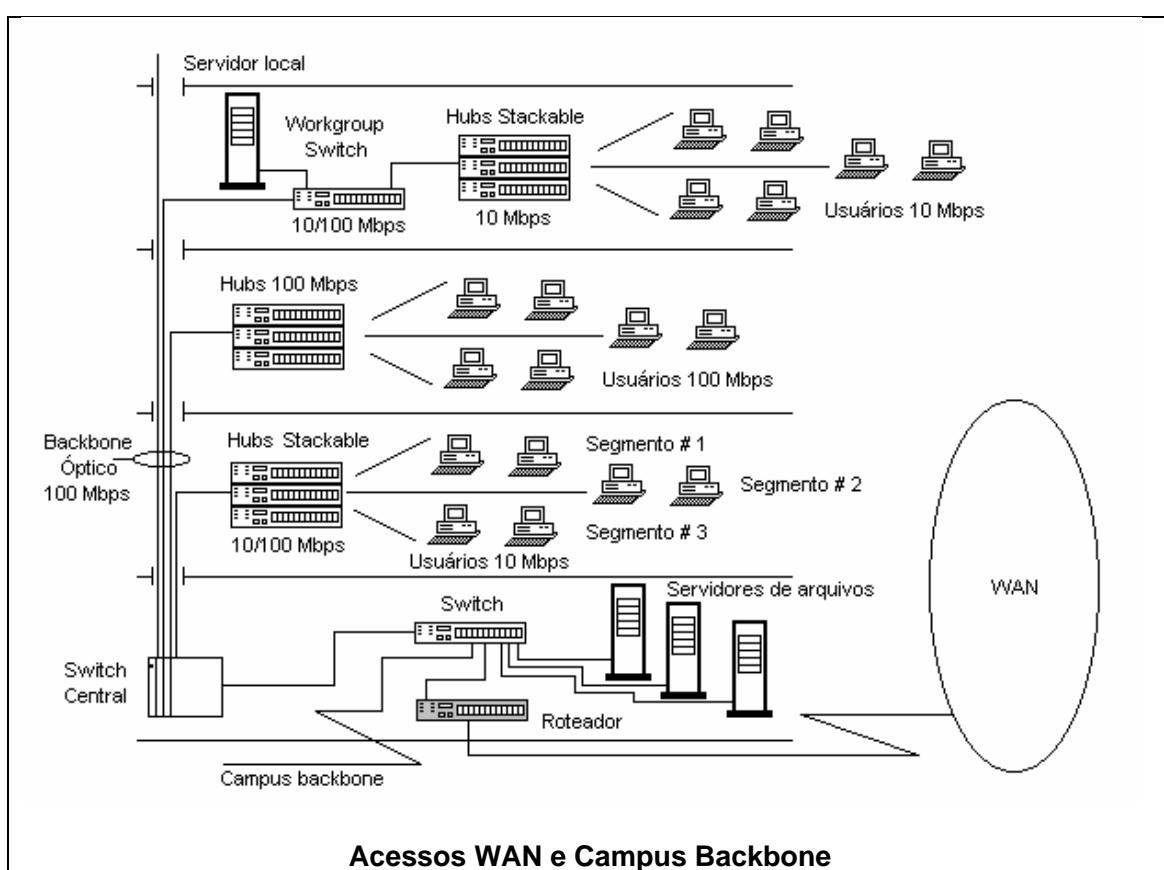
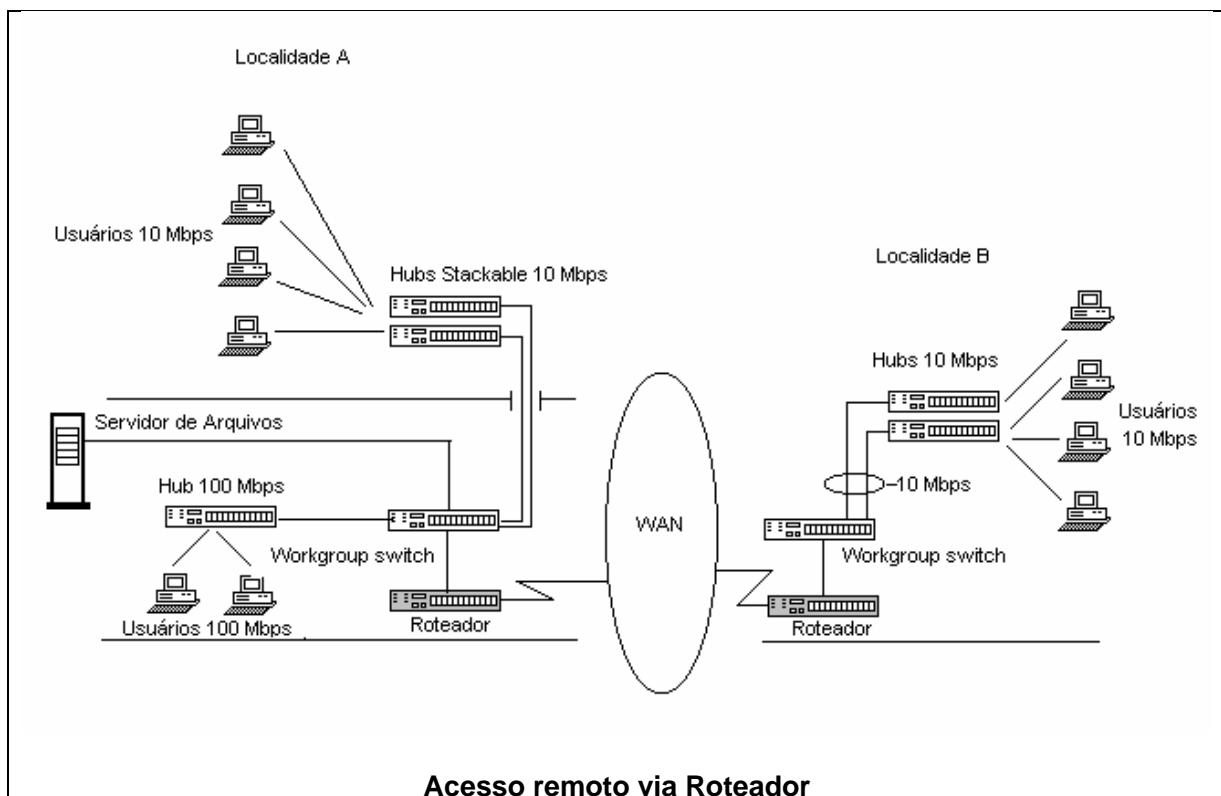
Ethernet / Fast Ethernet

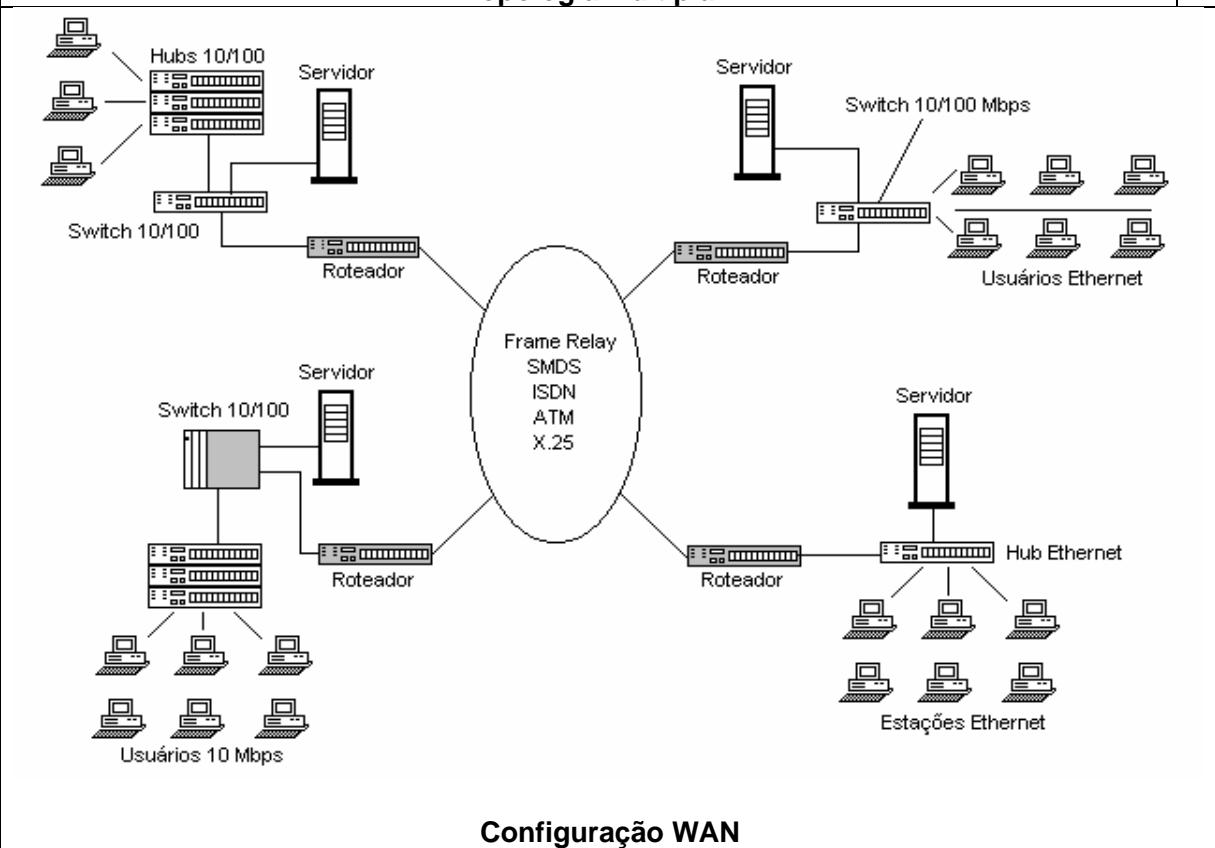
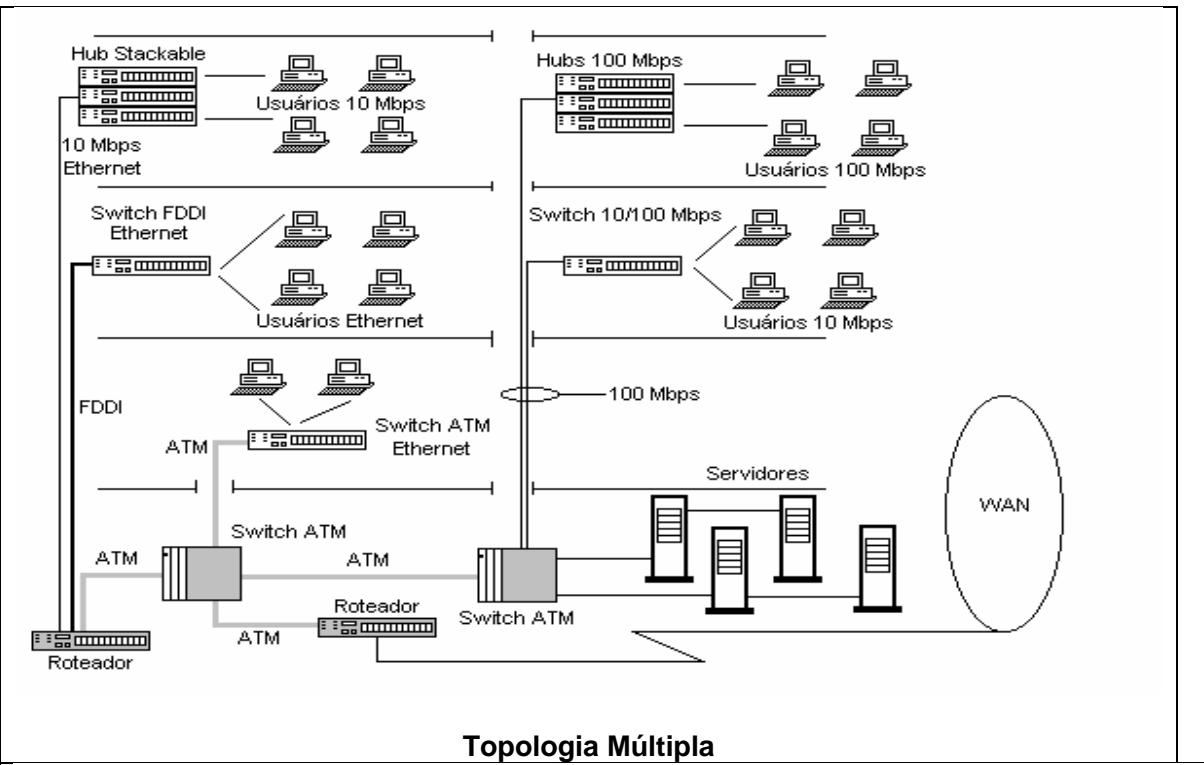


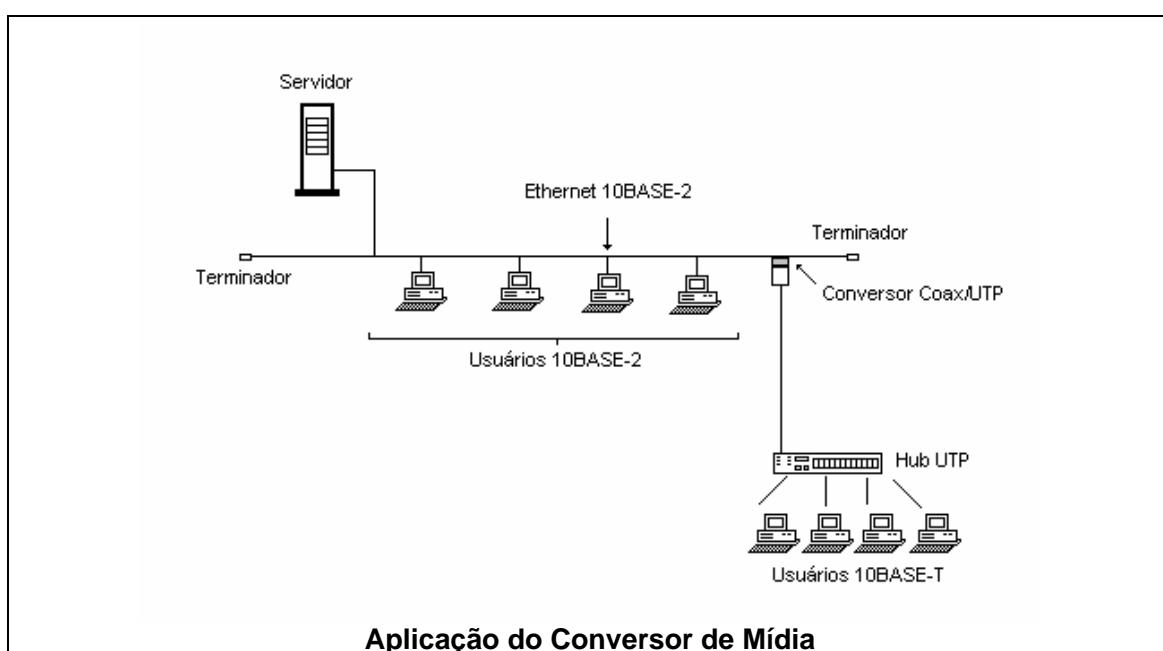
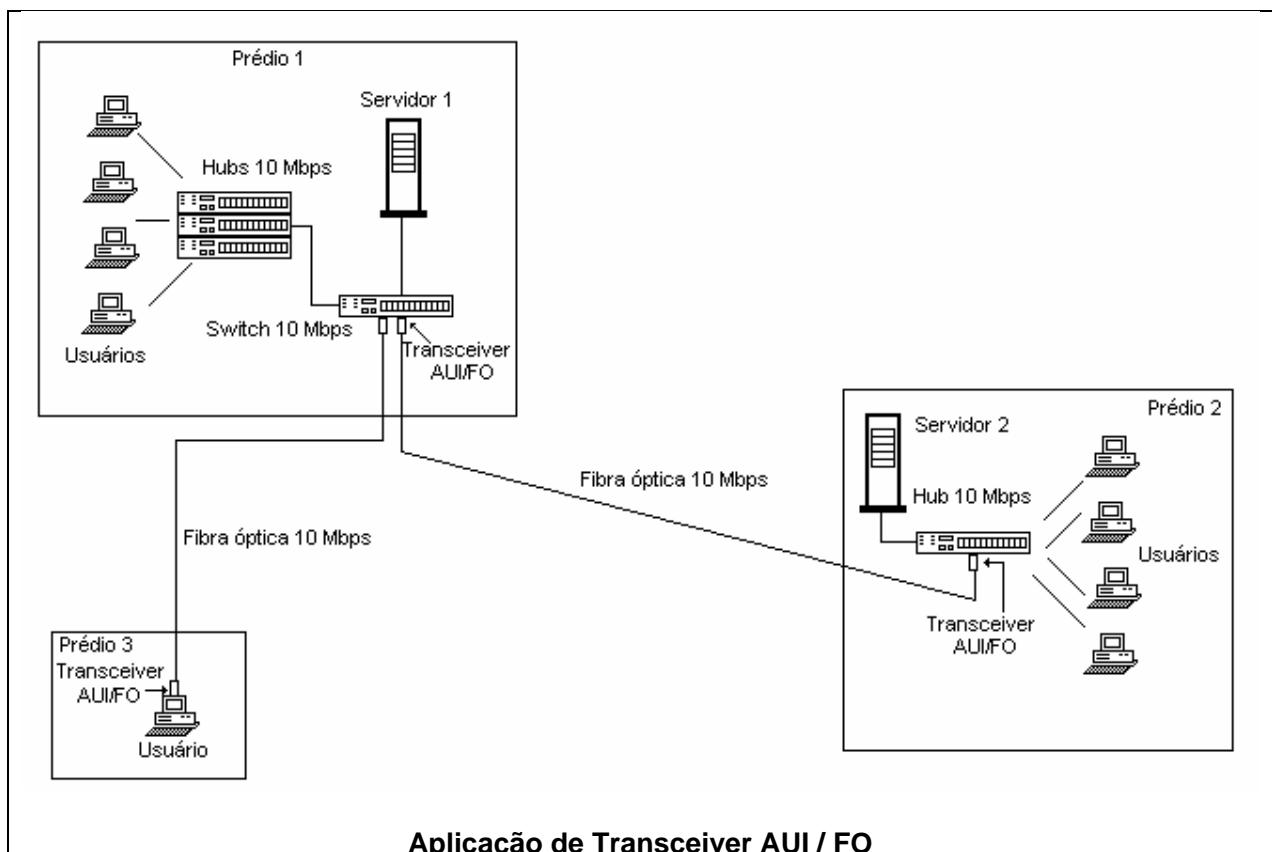
Backbone Switch 100 Mbps

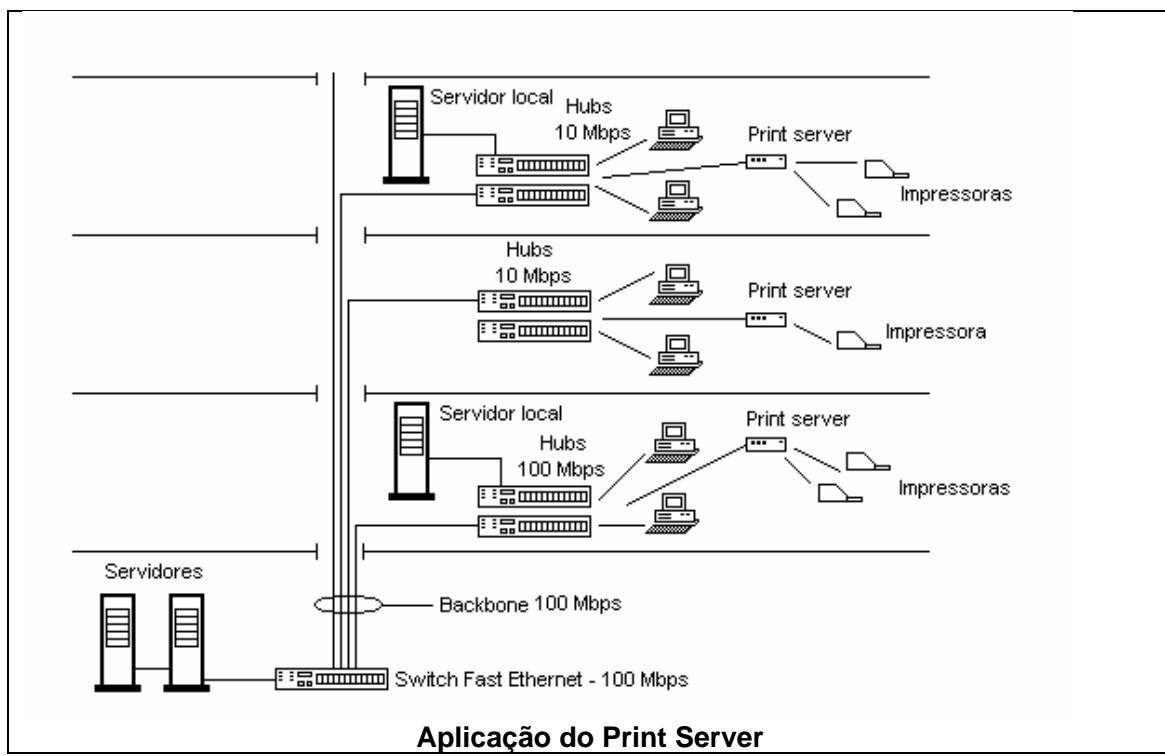


Configuração 10 / 100 Mbps









ANSI / TIA / EIA para Infra-Estrutura de Telecomunicações para Edifícios Comerciais

568B, 569A, 606, 607A

Norma TIA / EIA 568B – Cabeamento Estruturado

Normas de Cabeamento para Telecomunicações em Edifícios Comerciais

Finalidade:

- Especificar um sistema de cabeamento genérico
- Respaldar um ambiente de produtos e fornecedores múltiplos
- Independente do tipo de aplicação
- Estabelecer requisitos de desempenho

Especifica:

- Requerimentos mínimos para cabeamento de telecomunicações, dentro ou entre edifícios comerciais em um ambiente tipo campus
- Requerimentos do cabeamento
- Distância do cabeamento
- Tipos de conectores
- Topologia

Um Cabeamento Estruturado é Aquele que:

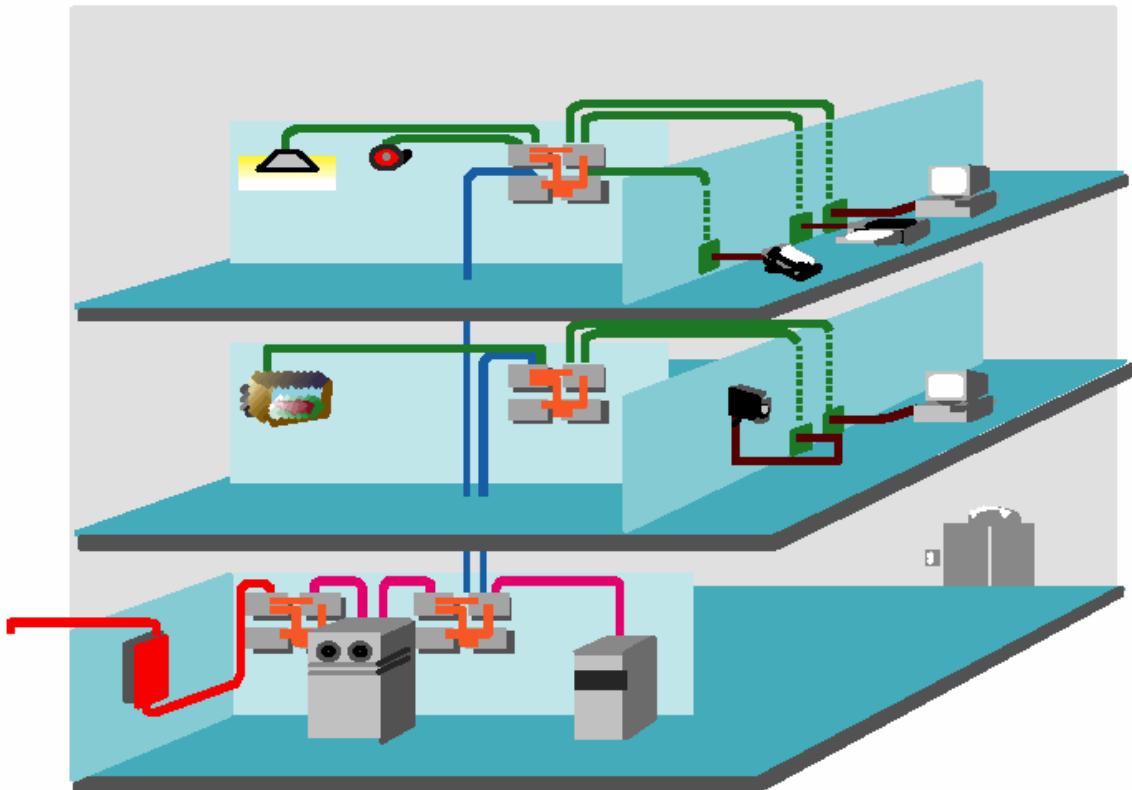
- Está normatizado
- Possui topologia definida
- Identifica meios
- Especifica as distâncias
- Especifica as interfaces de conexão
- Especifica os requisitos de desempenho

Porque um Cabeamento Estruturado?

- Flexibilidade
- Dará suporte a diversos ambientes
- Apresenta melhor desempenho
- Mudanças, modificações e adições rápidas

Elementos de um Cabeamento Estruturado:

- Cabeamento Horizontal
- Cabeamento Vertical/Principal ou Backbone
- Área de Trabalho
- Sala de telecomunicações
- Sala de equipamentos
- Entrada de serviço
- Administração



Cabeamento Horizontal:

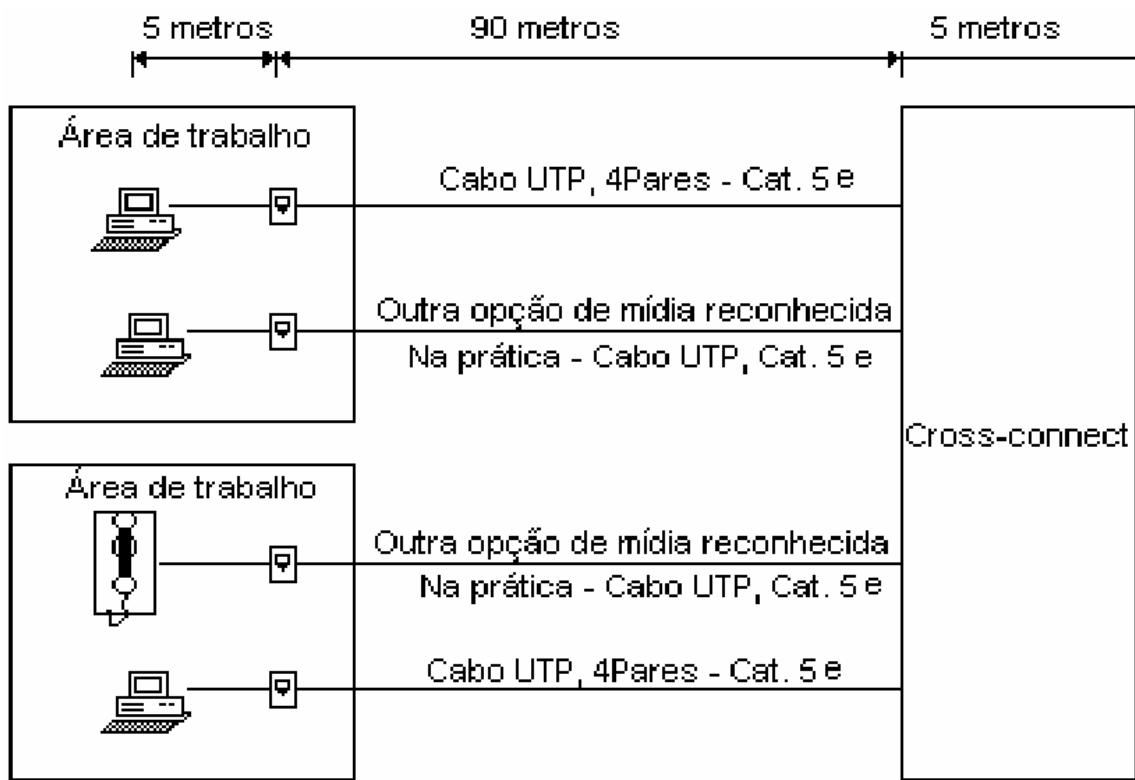
- Vai desde a área de trabalho até a sala de telecomunicações

Inclui:

- Cabo
- Saída/Conektor na área de trabalho
- Terminações mecânicas
- Patch cords ou jumpers na sala de telecomunicações
- Pode incluir ponto de consolidação ou saídas de múltiplos usuários (MUTOA)
- Deve ter topologia tipo estrela
- Cada ponto deve estar conectado a uma sala de telecomunicações (ST)
- O cabeamento deve terminar na sala de telecomunicações do mesmo andar da área a que se está provendo serviço
- Componentes elétricos específicos da aplicação:
 - Não devem ser instalados como parte do cabeamento horizontal
 - Se necessário, devem estar expostos (frente das caixas de parede ou de superfície)
 - É permitido somente um ponto de transição ou consolidação no cabeamento horizontal

Distâncias Horizontais:

- Máximo de 90 metros
- Permitem-se 10 metros adicionais para cabos de conexão (quando se utiliza uma saída de múltiplos usuários as distâncias se modificam)



Cabos Reconhecidos:

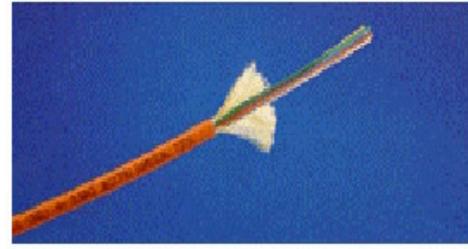
- UTP / ScTP 4P, 100 ohm – atendendo a TIA/EIA 568 B.2
- STP 2P, 150 ohm – TIA/EIA 568 B2, reconhecida, mas não recomendado para novas instalações já que possivelmente será removido da norma na próxima revisão.
- 2 ou mais cabos de fibra óptica de 62,5/125 microns ou 50/125 microns de duas fibras.



UTP 4Pares



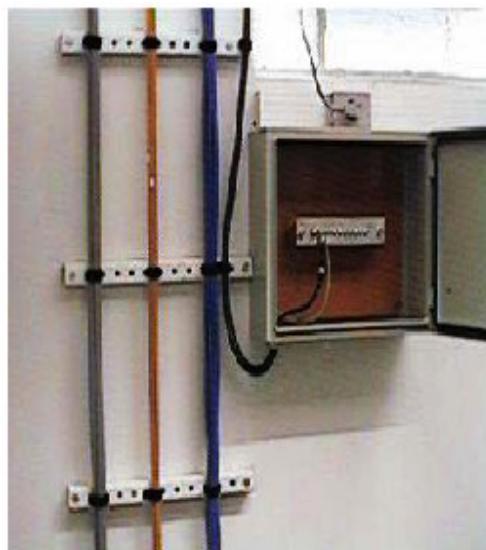
UTP 25Pares



Fibra Óptica

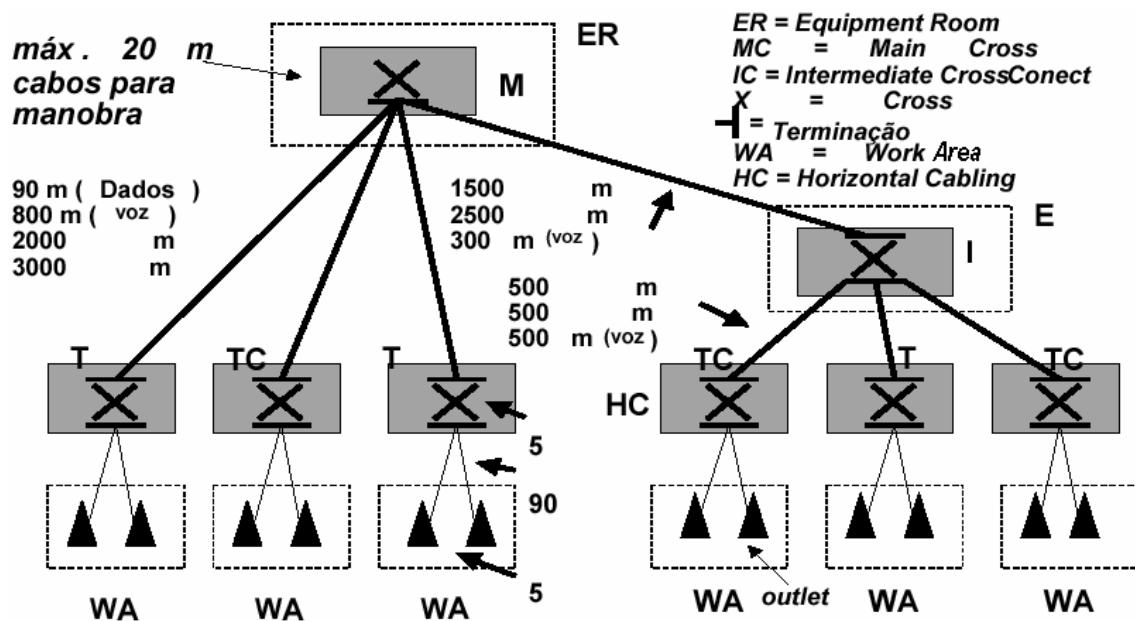
Cabeamento Vertical:

- É definido como interconexão entre salas de telecomunicações, sala de equipamentos e entrada de serviços
- Também inclui cabeamento entre edifícios



Inclui:

- Cabos
- Conexões cruzadas principais e intermediárias
- Terminações mecânicas
- Patch Cords ou Jumpers usados para conexões cruzadas entre cabeamentos principais



Cabos Reconhecidos:

- Cabo multipar UTP de 100 ohm
- TIA / EIA 568 B.2
- Cabo de fibra óptica de 62,5/125 microns
- TIA / EIA 568 B.3
- Cabo de fibra óptica de 50/125 microns
- TIA / EIA 568 B.3
- Cabo de fibra óptica monomodo
- TIA / EIA 568 B.3

Distâncias Máximas:

- UTP 800 metros para transmissão de voz e 90 metros para aplicações de dados
- Fibra óptica de 62,5/125 microns; 2000 metros
- Fibra óptica monomodo; 3000 metros

Área de Trabalho:

- Abrange desde a tomada de parede até o equipamento do usuário
- Cabeamento projetado para facilitar mudanças, adições e remanejamentos.

**Saída / Conector 100 ohm UTP ou ScTP**

- O cabo deve terminar em um Jack (conector) modular de oito posições
- Deve atender os requisitos da IEC 60603-7.

Designações pino / par:

- T568-A
- T568-B (opcional)

Obs.: Não confundir Norma TIA / EIA com Padrão de Pinagem TIA / EIA

Padrão de Pinagem - Norma 568B

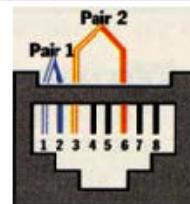
Padrão T568-A

1	BR - VD
2	VD
3	BR - LJ
4	AZ
5	BR - AZ
6	LJ
7	BR - MR
8	MR

Padrão T568-B

1	BR - LJ
2	LJ
3	BR - VD
4	AZ
5	BR - AZ
6	VD
7	BR - MR
8	MR

Legenda	
BR	
AZ	Blue
LJ	Orange
VD	Green
MR	Brown



Categoria:

- Em consonância com a TIA/EIA

CATEGORIA DE CABLING	SUPORTE A APLICAÇÃO	ANO DA PADRONIZAÇÃO
Categoria 3	Voz, 10 Base-T	1991
Categoria 4	Token Ring 16 Mbps	1993
Categoria 5	100 Base-TX (Fast Ethernet)	1994
Categoria 5E	1000 Base-T * (Gigabit Ethernet)	1999 adendo 5 da TIA 568-A
Categoria 6	Gigabit com eletrônica simplificada e vídeo até canal 28	TIA PN-3727 Draft 9
Categoria 7	Aplicações com vídeo CATV (600 a 1000 MHz)	Baseado em Draft da ISO 11801 2ª Edição

Cabo de conexão:

- Patch cords ou jumpers deve atender os requisitos de desempenho da TIA/EIA 568 B.2 e B.3
- A distância máxima é de 5m

Cabamento em Escritórios Abertos:

Comprimento do cabo (H)	Comprimento max. do cabo na ATR	Compr. dos cabos da ATR, patches e cordões equip.
90	5	10
85	7	14
80	11	18
75	15	22
70	20 (máximo permitido)	27

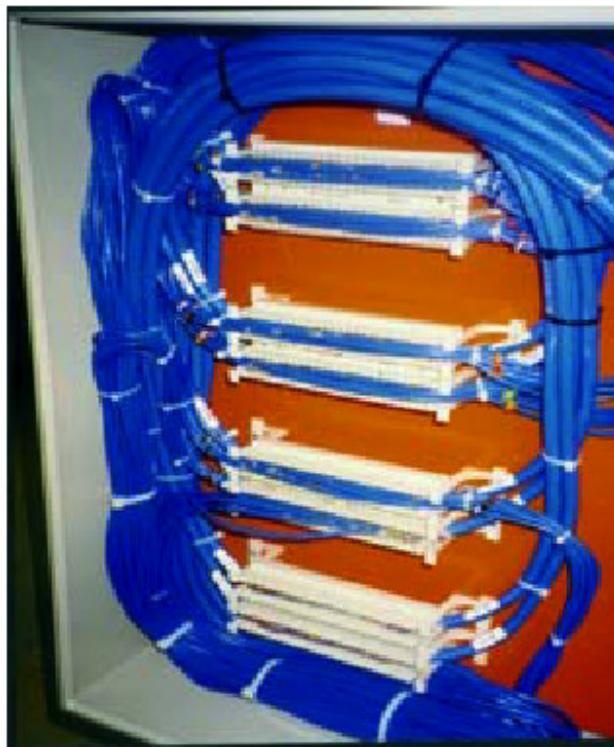
- MUTOA



- Cabos horizontais terminam no mesmo lugar
- Os cabos de conexão (jumpers) da estação são roteados diretamente do MUTOA até a área de trabalho
- É a solução perfeita para aplicações onde movimentações freqüentes são previstas
- Cada MUTOA deve fornecer serviço a no máximo 12 áreas de trabalho
- Deve ser facilmente acessível e não estar localizado em um piso ou teto falso
- Deve ficar instalado permanentemente
- Ainda que a distância ao MUTOA seja menor que 70 m, o comprimento máximo do cabo de conexão (jumpers) da estação deverá passar de 22 metros para 24 AWG ou 17 metros para 26 AWG.
- A distância máxima nunca deverá ser o maior que os 100 metros
- Qualquer combinação de comprimento em cabos horizontais, cabos da área de trabalho, cabos de conexão e cabos de equipamentos é aceita
- A distância máxima nunca deve ultrapassar 100 metros

Ponto de Consolidação:

- É um ponto de interconexão ao longo do cabeamento horizontal
- É o sistema preferido quando se prevê uma quantidade limitada de mudanças



*Não é Emenda

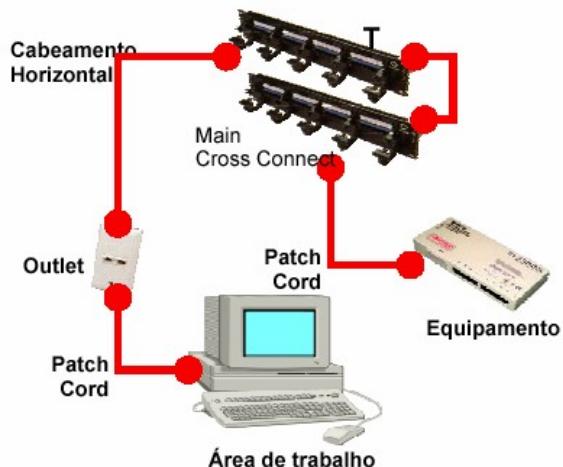
- Mínimo 200 ciclos de re-conexão
- Plug tipo Jack
- Conector tipo 110
- Nunca um Ponto de Consolidação pode ser utilizado como “Cross-Connection”
- Não é permitido mais que um ponto de consolidação entre cada lance de cabo
- O ponto de consolidação não pode ser colocado a mais de 15 metros da sala de telecomunicações
- Cada PC deve dar serviço a no máximo 12 áreas de trabalho
- Deve ser completamente acessível
- Deve ficar instalado permanentemente
- A distância do enlace está limitada a 90 m (+ 10 metros de cabo de conexão ou patch cord)

Sala de Telecomunicações:

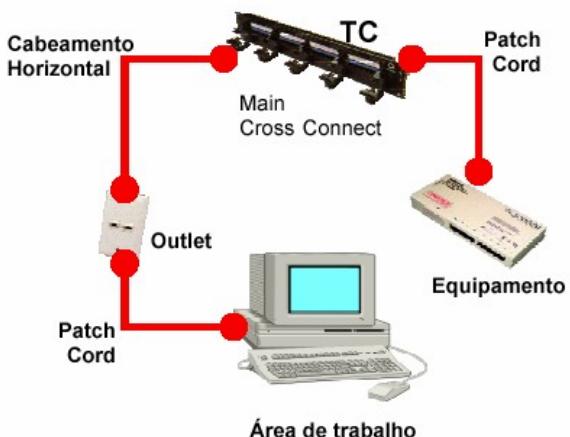
- Área exclusiva dentro de um edifício para o equipamento de telecomunicações
- Sua função principal é a terminação do cabeamento horizontal e vertical (principal)
- Todas as conexões entre os cabos horizontais e verticais devem ser “cross-connects”
- As conexões dos cabos de equipamentos ao cabeamento horizontal ou vertical podem ser interconexões cruzadas

- Deve ser projetada de acordo com TIA/EIA-569

Conexão Cruzada



Interconexão



Sala de Equipamento:

- Diferencia-se de uma sala de telecomunicações devido a complexidade do equipamento que contém
 - "Hub" primário para a distribuição vertical
 - Deve estar em um ambiente controlado
 - Deve ser projetado de acordo com a TIA/EIA 569-A



Entrada de Serviços:

- Consiste nos cabos, acessórios de conexão, dispositivos de proteção e demais equipamentos necessários para conectar o edifício à serviços externos
 - Pode conter o ponto de demarcação
 - Proteção elétrica estabelecida pelos códigos elétricos aplicáveis
 - Deve ser projetada de acordo com TIA/EIA 569-A



Exigências de Instalação:

*** Precauções no manuseio dos cabos**

- Evitar tensões no cabo
- Os cabos não deve ser lançados em grupos muito apertados
- Utilizar sistemas de roteamento de cabos e acessórios apropriados 100 ohms UTP e ScTP

Raios de Curvatura Para o HC:

- UTP 4 pares sem tensão – 4 vezes o diâmetro do cabo
- ScTP 4 pares sem tensão – 8 vezes o diâmetro do cabo

Raios de Curvatura para o BC:

- UTP multipar – 10 vezes o diâmetro do cabo
- Raios de curvatura de patch cords, ainda em estudo

Destrançamento dos Pares:

- $\frac{1}{2}$ " para o cabo categoria 5e
- 3" para os cabos da categoria 3

Tensão Máxima a Ser Aplicada:

- 11,3 Kgf (25 libras)

Patch Cords:

- Devem ser da mesma categoria do HC
- Não deve se montados em campo
- O cabo "drain"do cabo ScTP deverá estar aterrado conforme especifica a norma TIA/EIA 607

Fibra Óptica:

- Raio de curvatura do HC de 2 a 4 fibras – 1"

- Tensão máxima cabo horizontal – 50 libras
- Raio de curvatura do BC – 10 vezes o diâmetro do cabo sem tensão e 15 vezes com tensão.

Desempenho e Testes:

Canal – Inclui 90 metros de cabo horizontal, acessórios de conexão, cabo de conexão na área de trabalho, conector / saída ponto de transição ou consolidação opcional, 2 conexões na sala de telecomunicações.

Enlace Permanente:

- Inclui 90 metros de cabo horizontal, um conector em cada extremo, ponto de transição ou consolidação opcional
 - Exclui a porção do cabo para conectar o equipamento de teste
 - Os equipamentos “substream” nas provas a porção relativa ao cabo de prova

Parâmetros de Teste:

- Mapa de cabos (wire map)
- Comprimento
- Perdas de inserção
- NEXT
- PSNEXT
- FEXT
- ELFEXT
- PSELFEXT
- RETURN LOSS
- PROPAGATION DELAY
- DELAY SKEW

Testadores:

Nível II-E / TSB 95

Nível III 568-B-A-1 e 61935-1

(Mais Rigoroso)

- FLUKE - DSP 4000
- HP WIRESCOPE



Categoria Reconhecida:

Categoria 6	100 ohm - 250 Mhz
Categoria 5e	100 ohm - 100 Mhz
Categoria 3	100 ohm - 16 Mhz

As categorias 1, 2, 4 e 5 não são reconhecidas, portanto suas especificações de desempenho não estão especificadas. As características de transmissão de Cat 5 estão no anexo "N", somente como referência para instalações já existentes.

Cabo:

- Cabo sólido de 22 a 24 AWG com capa termoplástica
- 4 pares trançados entre si
- O diâmetro do condutor isolado será de no máximo 1,22 mm (0,048")
- Código de cores T568A e T568B opcional
- Os pares deverão estar trançados ao menos 38 mm (1,5")
- Diâmetro máximo do cabo 6,35mm (0,25")
- Raio mínimo de curvatura de 25,4 mm (1")

As Built

FURUKAWA INDUSTRIAL S.A.	Test Summary : PASS
SITE:S.PAULO	Cable ID: SD5-PP01-03
OPERATOR: DEPTO DE INSTALACOES	Date / Time : 16/07/96 10:29:06
NVP: 69,0 % FAULT ANOMALY THRESHOLD: 15 %	Test Standard : TIA Cat 5
Channel	Cable Type : UTP 100 Ohm Cat 5
AVERAGE CABLE TEMPERATURE : 21-30C (69-86F)	
Wire Map PASS	Result
	RJ45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8 S
	RJ45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8
Pair	1,2 3,6 4,5 7,8
Impedance (ohms)	111 107 109 96
Limit(ohms)	80-120 80-120 80-120 80-120
Result	PASS PASS PASS PASS
Length (m)	58,5 59,4 59,0 60,0
Limit(m)	100,0 100,0 100,0 100,0
Result	PASS PASS PASS PASS
Prop. Delay (ns)	283 287 285 290
Resistance (ohms)	10,7 11,0 11,7 13,7
Attenuation (dB)	11,5 12,0 12,1 12,6
Limit(dB)	24,5 24,5 24,5 24,5
Margin (dB)	13,0 12,5 12,4 11,9
Margin (%)	53,1 51,0 50,6 48,6
Frequency (MHz)	100,0 100,0 100,0 100,0
Result	PASS PASS PASS PASS
Pairs	1,2-3,6 1,2-4,5 1,2-7,8 3,6-4,5 3,6-7,8 4,5-7,8
NEXT (dB)	51,2 59,2 51,5 38,2 49,4 61,0
Limit(dB)	42,3 48,5 37,4 31,2 40,1 49,9
Margin (dB)	8,9 10,7 14,1 7,0 9,3 11,1
Frequency (MHz)	12,8 5,4 25,0 57,4 17,2 4,4
Result	PASS PASS PASS PASS PASS PASS

Conexões:

- Todos os cabos na área de trabalho deverão ser terminados em um conector que cumpra com os requerimentos especificados na IEC 60603-7 – RJ 45

- Com a terminação T568A, opcionalmente T568B

Patch Cords

- Podem ser de cabo multifilar para incrementar a flexibilidade
- Devem cumprir com todos os requisitos de desempenho do cabo horizontal ou principal exceto pela perda de inserção, a qual se aceita até 20% a mais devido às características construtivas do cabo em UTP (até 50% em ScTP)



TIA/EIA 568B 2.1 - Categoria 6

Histórico:

- Em 1997 a TIA desenvolveu os objetivos para uma nova categoria que suportava positivo a 200 Mhz
- Por solicitação da IEEE comitê 802.3, a TIA aceitou que a Cat6 fosse especificada a 250 Mhz, para utilizar equipamentos que utilizam técnicas DSP.

Introdução:

- A Cat6 deve ser compatível com as categorias anteriores (3, 5 e 5e), as aplicações que funcionam com a categoria menor deverão funcionar com Cat6
- O cabeamento terá o desempenho do componente de menor categoria
- Os requerimentos de canal para Cat6 especificados na norma terão um Power Sum Attenuation to Cross Ratio (PSACR) maior ou igual a zero a 200 Mhz
- Este adendo foi aprovado unanimamente no início de junho de 2002 para sua publicação em julho de 2002.

Desempenho dos componentes:

Cabo

- 100 Ohms com especificações de transmissão até 250 Mhz

Horizontal

- 4 pares, 100 Ohms UTP ou ScTP, 22 a 24 AWG sólido

Vertical

- 4 pares, 100 Ohms UTP ou ScTP, 22 a 24 AWG sólido

Conectores

- 100 Ohms com especificações de transmissão desde 1 Mhz até 250 Mhz

Cordões

- Os Patch cords, cabos de equipamento e os da área de trabalho são críticos para o desempenho.



Avanços Cat 5e à Cat 6

TSB 67 - Parâmetros e referência para testes cat5

TSB 95 - Parâmetros e referência para testes cat5e

Cat 5e

	TSB67	TSB95
	Cat 5 tradicional	“Nova” Cat 5
Faixa de frequênci a	1 – 100 MHz	1–100 MHz
Propagation Delay	Não especif.	Especificado
Delay Skew	Não especif.	Especificado
Atenuação	Especificado	Mesmo da Cat 5
NEXT	Especificado	Mesmo da Cat 5
PSNEXT	Não especif.	Não especif.
ELFEXT	Não especif.	Especificado
PS ELFEXT	Não especif.	Especificado
Return Loss	Não especif.	Especificado

OK para 1000Base-T ↑
Especificação mais abrangente ↑

Cat 5e

TIA 568-A5 - Documento final dos requerimentos da categoria 5e

	TSB95	Addendum 5
	“Nova” Cat 5	Enhanced Cat 5
Faixa de frequência	1 – 100 MHz	1 – 100 MHz
Propagation Delay	Especificado	Igual ao TSB95
Delay Skew	Especificado	Igual ao TSB95
Atenuação	Igual ao Cat 5	Igual ao Cat 5
NEXT	Igual ao Cat 5	41% melhor
PSNEXT	Não especif.	Especificado
ELFEXT	Especificado	5% melhor
PS ELFEXT	Especificado	Igual ao TSB95
Return Loss	Especificado	26% melhor

Especificação mais completa —————↑
Garantido para 1000BASE-T —————↑

Em definição, tanto na TIA quanto na ISO ;
Encontra-se mais adiantada na TIA (“draft 9 ”) ;
Principais características que afetam a definição :
- Falta de interoperabilidade do hardware de conexão ;
- Falta de margem de performance do link ;
- Discordância nas margens de “pass/fail” para scanners ;
- Soluções proprietárias .

Cat 6

	Addendum 5	Cat 6
	Enhanced Cat 5	Cat 6
Faixa de frequência	1 – 100 MHz	1 – 250 MHz
Propagation Delay	igual ao TSB95	Igual ao TSB95
Delay Skew	Igual ao TSB95	Igual ao TSB95
Atenuação	Igual ao Cat 5	43% melhor
NEXT	41% melhor	337% melhor
PSNEXT	Especificado	216% melhor
ELFEXT	5% melhor	104% melhor
PS ELFEXT	Igual ao TSB95	95% melhor
Return Loss	26% melhor	58% melhor

Garantido para 1000Base-T —————↑
Performance otimizada —————↑

Norma TIA / EIA 569A – Cabeamento Estruturado

Normas de Cabeamento para Telecomunicações em Edifícios Comerciais: Rotas e Espaços

Finalidade:

- Padronizar as práticas de projeto e construção específicas que darão suporte aos meios de transmissão e aos equipamentos de telecomunicações

Escopo:

- Limita-se aos aspectos de telecomunicações no projeto e construção de edifícios comerciais.
- A norma não cobre os aspectos de segurança no projeto do edifício

Rotas de Cabeamento Horizontal:

- Instalações para o roteamento do cabo desde a sala de telecomunicações até a área de trabalho

As Rotas de Cabeamento Horizontal Incluem:

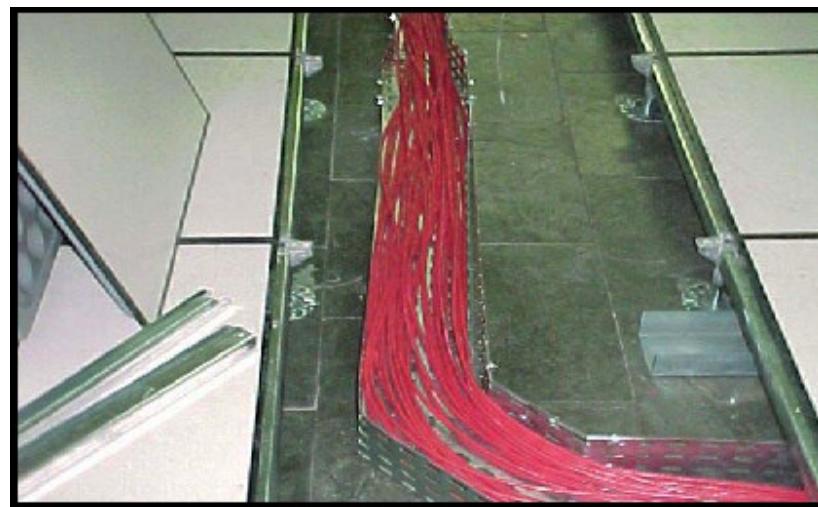
- Malha de Piso (duto sob o piso)
- Piso elevado (Piso falso)
- Leito para cabos (bandejas ou eletrocalhas)
- Rotas de teto falso / forro falso
- Rotas perimetrais

Malha de Piso (Duto sob o Piso)

- Consiste na distribuição de dutos embutidos no concreto
- De forma retangular; possui várias opções de tamanho, com ou sem inserções pré-determinadas

Piso Elevado (Piso Falso)

- Consiste em painéis modulares de piso apoiados por pedestais.



Tipos:

- Suspenso
- Posição Livre
- CornerLock

Tubo Conduite:

- Eletrodutos metálicos / condulete
- Eletrodutos metálicos flexíveis (tipo sealtube)
- Eletroducto de PVC rígido

Utilizar Tubo Conduíte (eletroducto) em Rotas Horizontais Somente Quando:

- A localização do ponto é permanente
- A densidade do cabeamento é baixa
- Não se requer flexibilidade

Projeto Com Tubo Conduíte:

- Qualquer lançamento de conduíte não deve servir mais de três saídas
- Nenhum segmento deverá ser maior que 30 metros ou conter mais que dois ângulos de 90 graus sem uma caixa de passagem

Caixas de Passagem:

- Usadas para localizar cabos
- Colocadas em uma seção acessível e reta de conduíte
- Não devem ser utilizadas para emendas de cabos ou em lugares onde existam ângulos

Leito para Cabos:

- Estruturas rígidas para contenção de cabos para telecomunicações
- A altura mínima de acesso deve ser de 30 cm (12") sobre a mesma

Rotas de Teto Falso – Projeto

- As placas do forro falso devem ser móveis e instaladas a uma altura máxima de 3,35 m (11 pés) acima do piso
- Áreas de teto falso inacessíveis não devem ser utilizadas como rotas de distribuição

Rotas de Teto Falso – Projeto:

- Os elementos de suporte do teto falso não devem ser o meio de suporte de cabos
- O cabo não deve cair diretamente sobre as placas do teto falso.

Rotas Perimetrais – Tipos:

- Duto (Canaleta) para superfície não metálico
- Duto tipo moldura
- Duto (Canaleta) multicanal (deve cumprir com a norma **UL5A**)

Rotas Perimetrais – Capacidade:

- Oscila entre 30% e 60% da capacidade máxima dependendo do raio de curvatura do cabo

DIÂMETRO DO CABO em mm

DUTOS	3,3	4,6	5,6	6,1	7,4	7,9	9,4	13,5	15,8	17,8
$\frac{1}{2}$	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$\frac{3}{4}$	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
$1\frac{1}{2}$	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
$1\frac{1}{4}$	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
$1\frac{1}{2}$	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
$2\frac{1}{2}$	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
$2\frac{1}{2}$	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
$3\frac{1}{2}$	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
$3\frac{1}{2}$	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
$4\frac{1}{2}$	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

Rotas de Cabeamento Vertical:

- Consistem em rotas dentro e entre edifícios
- Podem ser verticais ou horizontais

Rotas Dentro do Edifício:

- Consistem em conduítes (dutos contínuos), dutos de interligação entre pavimentos e "shafts"
- Conectam a entrada de serviços ou sala de equipamentos às salas de telecomunicações
- Não deveria ser colocadas nas colunas dos elevadores

Rotas Dentro do Edifício – Projeto:

- Deve-se dispor de um conduíte de 4" para cada 5000 m² de área útil mais dois conduítes adicionais para crescimento ou reserva
- Devem estar apropriadamente equipadas com bloqueios (fire-stop) contra fogo



Rotas Entre Edifícios:

- Interconexão de edifícios, como por exemplo, em ambientes tipo campus pode ser:
- Subterrânea
- Diretamente Enterradas
- Aéreas

- Túneis ou Galerias

Rotas Entre Edifícios – Projeto

- Devem ser resistentes à conexão
- As rotas metálicas devem estar aterradas
- A separação das instalações elétricas deve seguir os códigos de segurança aplicáveis

Área de Trabalho

- Espaços em um edifício onde os ocupantes interagem com seus equipamentos de telecomunicações
- Salas de telecomunicações
- Tipicamente uma caixa de parede de 2"x 4"
- No mínimo uma caixa com 2 pontos por estação de trabalho
- Para propósitos de projeto, o espaço destinado por área de trabalho é de 10 metros quadrados.
- Dimensões propostas para a instalação de saídas nos móveis modulares
- Comprimento de 67,82 a 69,85 mm
- Altura de 34,17 a 35,68 mm
- Profundidade 22,35 mm

Sala de Telecomunicações:

- Ponto de transição entre rotas horizontal e vertical
- Deve estar o mais próximo possível do centro da área que está servindo
- As rotas horizontais devem terminar na sala de telecomunicações localizadas no mesmo andar da área em que está servindo
- O espaço deve ser dedicado **EXCLUSIVAMENTE** às funções de telecomunicações
- Os equipamentos não relacionados com telecomunicações não devem ser instalados dentro, passar através ou entrar na sala
- Deve haver no mínimo uma sala de telecomunicações por andar, é requerida uma adicional se as distâncias que excedem 90 metros
- Múltiplas salas de telecomunicações em um único andar devem ser interconectadas por um conduíte de no mínimo 3" ou equivalente
- Deve dispor de iluminação, energia elétrica e HVAC (Heating Ventilation and Air Conditioning)
- A iluminação deverá possuir no mínimo 540 Lux
- Um mínimo de duas tomadas de força (ex.: 20A – 127V e/ou 13A – 220V), deverá estar disponível a partir de circuitos elétricos dedicados;
- Ligado a UPS
- Temperatura e umidade controlada na faixa de 18 a 24 graus celsius com 30 a 50% de umidade.

Salas de Equipamentos:

- Espaço centralizado para equipamentos de telecomunicações
- Evite lugares que possam limitar a expansão
- Deve ser projetada com uma área mínima de 14 metros quadrados
- Deve conectar-se a rota do cabeamento vertical
- Deve dispor de iluminação, energia elétrica e HVAC

Entrada de Serviço:

- Local ou espaço destinado a entrada de serviços de telecomunicações ao edifício
- Pode conter rotas de cabeamento vertical a outros edifícios em ambientes tipo campus

Métodos Básicos para Entrada de Cabos ao Edifício:

- Dutos Subterrâneos
- Diretamente Enterrado
- Túneis ou galerias
- Aéreos

Dutos Subterrâneos:

- Consistem em conduítes, dutos rígidos ou corrugados ou galerias subterrâneas
- Todos os conduítes devem ser de 4"
- A profundidade é determinada pelas normas locais
- É desejável que a inclinação de deságüe não seja menos que 10 cm para cada 30 m

Diretamente Enterrado:

- Os cabos de serviço são enterrados sem proteção adicional
- Realizado por meio de escavadeiras, sondas de perfuração e abridores de valas

Aéreo:

- Consiste em distribuição aérea por postes através de cabos de apoio.

**Outras Considerações:***Pontos de entrada*

- Ponto de penetração do concreto na parede
- Deve ser utilizada somente uma rota de conduíte ou luva metálica de 4"
- O conduíte deve penetrar no mínimo 60 cm (24") abaixo da superfície (concreto) do edifício
- O conduíte deve ter uma inclinação para o exterior

Espaço para entrada de serviços

- Provê espaço para terminação do cabo de entrada e do cabeamento vertical
- Deve ser situado o mais perto possível do ponto de demarcação do edifício

Percorso Vertical:

- Os caminhos destinados a atender ao backbone entre edifícios deverão considerar os requisitos de distância e ambiente para suportar os diversos tipos de cabos;
- Todos os dutos deverão ser protegidos contra fogo;
- Durante o estágio inicial de planejamento, todos os edifícios identificados no projeto deverão ter seus respectivos desenhos com a infra-estrutura de telecomunicação totalmente desenvolvida, incluindo os dutos entre os edifícios. O eletroduto de entrada deve ser de no mínimo 4" ou 100 mm para cada 5.000 m² de área útil servida.

**Norma TIA / EIA 606 – Cabeamento Estruturado**

Normas de Administração para Infra-Estrutura de Telecomunicações em Edifícios Comerciais

Finalidade:

- Fornece um padrão de administração uniforme
- Independente do tipo de aplicação

Área a serem administradas:

- Terminações
- Meios (Cabos de cobre e fibra óptica)
- Rotas
- Espaços
- Aterramento

Apresentação da Informação

- Etiquetas
- Registros
- Relatórios
- Plantas
- Ordens de trabalho

A identificação deve ser realizada de alguma das seguintes formas:

- Etiquetas individuais firmemente presas aos elementos

- Marcação direta no elemento

Registros:

- Série de informações relacionadas presas aos elementos
- Marcação direta no elemento

Identificadores

- Vinculado a um elemento para referenciá-lo a seu registro correspondente Ex.:
- Cxxx (Cabo)
- TCxxx (Sala de Telecomunicações)
- Waxxx (Área de trabalho)
- Cdxxx (Conduíte)
- Pode se codificado ou não codificado
- j001
- j3A-C17-05

Enlace:

- Conexões lógicas entre os identificadores e os registros
- Pontos onde a informação está localizada
- Referência cruzada para outra informação relacionada

Informação Requerida:

- Identificador de cabo: C000
- Tipo de cabo 4P UTP, Cat3
- Enlaces requeridos:
 - Registro de terminações: j3A-C17-0005
 - Registro de Rota: CD34
 - Informação Opcional
- Comprimento do cabo: 50 metros
- Outros enlaces
- Registros de equipamento: PC1583

Relatórios:

- Apresentam informação selecionada de vários registros
- Podem ser gerados a partir de um conjunto de registros ou de vários registros relacionados

Relatório Conceitual:

- Cabo ID: C0001
- Rota: CD34
- Posição de Terminação 1:j0001
- Posição de Terminação 2:j3A-C17-001
- Espaço 1: D306
- Espaço 2: 3A
- Tipo de cabo: Cat 3 UTP
- Comprimento do cabo: 50 metros

Plantas:

- Utilizados para ilustrar etapas diferentes de planejamento e instalação

- Conceitual
- Instalação
- Registro

Ordens de Trabalho:

- Documentam as operações necessárias para implementar as mudanças
- Devem listar tanto o pessoal responsável pelas operações físicas, como aqueles responsáveis por utilizar a documentação.

Identificação de Espaços:

- Todos os espaços devem ser rotulados
- Recomenda-se que as etiquetas sejam fixadas na entrada de cada espaço

Relatório de Rotas:

- Recomenda-se listar todas as rotas; seus tipos, capacidade de preenchimento, carga e conteúdo.

Relatório de Espaço:

- Recomenda-se listar todos os espaços, seus tipos e localização

Plantas:

- Mostram a localização e tamanho das rotas e espaços
- Deve constar a identificação de cada rota e espaço representado

Rotulação do Cabo:

- Os cabos verticais e horizontais devem ser etiquetados em cada extremo
- A identificação em localizações intermediárias pode ser considerada
- Recomendam-se etiquetas adesivas ao invés da marcação diretamente no cabo

Etiquetas de Terminação

- Acessórios de terminação (por exemplo, patch panels) devem ser etiquetados com um único tipo de identificador.
- Cada posição de terminação deve também ser identificado com um único tipo de identificador.

Relatório de Cabos:

- Recomenda-se listar todos os cabos, seus tipos e posições de terminação

Relatório de Cross-Connect:

- Recomenda-se listar cada espaço e os cross-connect que contém

Plantas:

- Indicam a rota de todos os cabos
- A planta deve mostrar as localizações de todas as tomadas para telecomunicações
- Indica a localização de todos os pontos de transição

Há três tipos básicos de etiquetas:

- Adesivas
- De inserção

- Outras.

Etiquetas Adesivas:

- Disponíveis pré-impresas, para impressoras matriciais, jato de tinta ou laser
- Devem ser escolhidas materiais projetados para o ambiente específico
- Utilizar etiquetas auto-lamináveis para envolver ao redor do cabo

Etiquetas de Inserção:

- Devem estar presas firmemente sob condições normais de operação

Outras Etiquetas:

- Etiquetas de amarração
- Código de barras

Exemplos de Documentação:



Tabela de Código de Cores para Documentação:

Cor	Elemento identificador
Laranja	Terminações da Sala de Entrada do Campus.
Verde	Conexões da Rede com Serviços Auxiliares.
Violeta	Terminações de Equipamentos ativos hub's,
Branco	Terminações do backbone num edifício com MC-IC ou MC-TR.
Cinza	Terminações backbone para interligações de pavimentos.
Azul	Terminações do cabeamento horizontal, identificam terminações para as estações no TR e Equipment Room. Esta cor não se aplica à Work Area.
Marrom	Terminações do cabo do backbone interedifícios ou campus (conexão cruzada principal à conexão cruzada intermediária remota)
Amarelo	Terminações de equipamentos auxiliares (segurança, alarmes).
Vermelho	Normalmente identifica terminações telefônicas

Importante:

Documentar e Registrar

- Identificadores (identifiers): etiquetas, código de cores;
- Registros (records): informações mandatórias e interligações;
- Interligações (linkages): define a conexão entre identificadores e registros;
- Código do usuário (User Code): associa uma terminação com um registro;
- Apresentação de informações como: relatórios, desenhos e ordens de serviços (Work Orders) e As Built

Norma TIA / EIA 607A – Cabeamento Estruturado

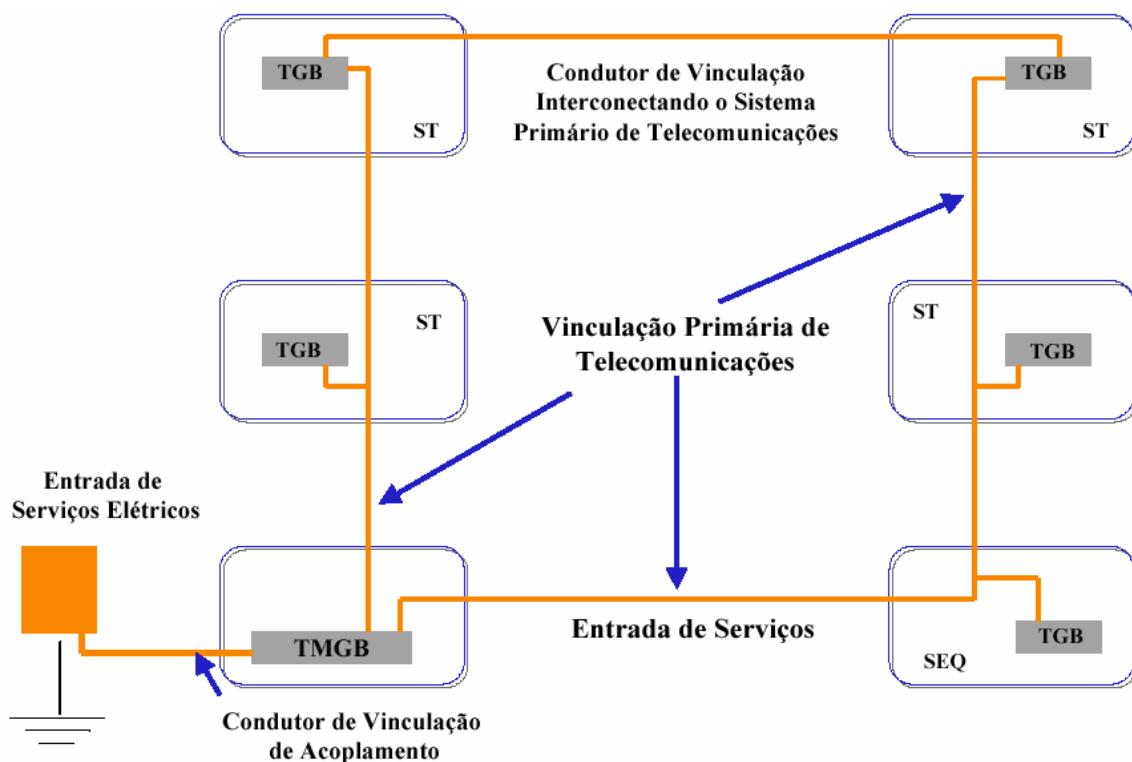
Normas para Junções e Sistemas de Aterramento para Telecomunicações em Edifícios Comerciais

Finalidade:

- Permitir o planejamento, projeto e instalação de sistemas de aterramento para telecomunicações em edifício, com ou sem conhecimento prévio dos sistemas de telecomunicações subsequentemente instalados.

Escopo:

- Esta infra-estrutura de vinculação e aterramento juntamente com sistemas de aterramento elétrico de proteção anti-raio e sistema hidráulico formam o sistema de aterramento do edifício.
- Especifica a interconectividade aos sistemas de aterramento do edifício e seu suporte aos equipamentos e sistemas de telecomunicações.



Elementos:

Cinco comportamentos importantes

- Condutor de Vinculação de Acoplamento
- Barramento, Principal de Aterramento para Telecomunicações (TMGB – Telecommunications Main Grouding Busbar)
- Vinculação Primária de Telecomunicações (TBB – Telecommunications Bounding Busbar)
- Barramento de Aterramento para Telecomunicações (TGB – Telecommunications Grounding Busbar)
- Condutor de Vinculação Interconectando o Sistema Primário de Telecomunicações (TBBIBC – Telecommunications Bounding Backbone Interconnecting Bonding Conductor)

Outros Componentes:

- Sala de Equipamentos
- Entrada de Serviços
- Sala de Telecomunicações
- Rotas de Cabos para Interconexão

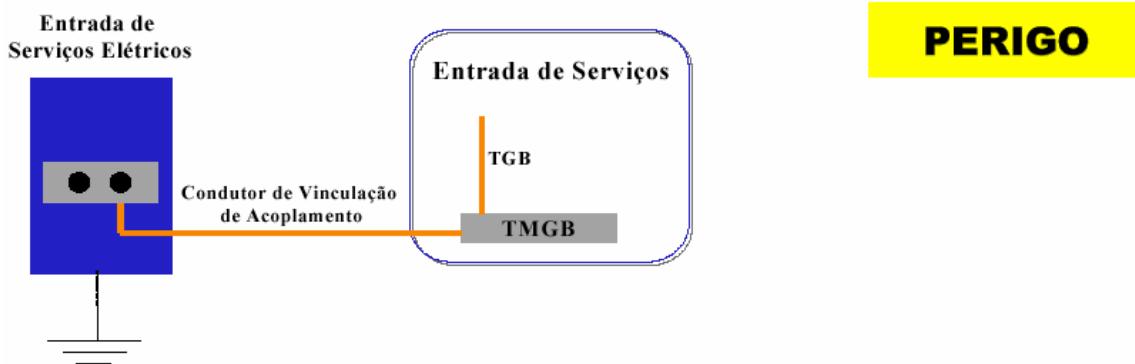
Junção de Componentes:

- Todos os condutores de vinculação devem ser de cobre e isolados
- O tamanho mínimo do condutor será Número 6 AWG (16 mm²)
- Os condutores de vinculação NÃO deverão ser colocados em eletrodutos metálicos

Caso seja necessário, fazê-lo em um comprimento que exceda 1m, os condutores de vinculação, deverão unir-se ao eletroduto em cada extremo com um cabo de no mínimo 6 AWG (16 mm²)

Identificação:

- Cada condutor de vinculação para telecomunicações deverá estar etiquetado
- As etiquetas deverão estar o mais próximo possível do ponto de terminação.
- Não deverão ser metálicas
- Condutor de Vinculação para Telecomunicações deverá unir ao Barramento Principal de Aterramento para Telecomunicações (TMGB) ao aterramento do serviço elétrico do edifício
- O condutor de Vinculação para Telecomunicações deverá ser, no mínimo, do mesmo tamanho que o TBB



Vinculação Primária de Telecomunicações (TBB)

- A TBB é um condutor que interconecta todas as TGBs com a TMGB
- Sua função principal é reduzir e equalizar as diferenças de potencial entre os sistemas de telecomunicações unidos a ela
- Uma TBB não está destinada a ser o único condutor que fornece caminho para a corrente de fuga à terra
- Já deverá existir uma no edifício para a distribuição elétrica
- A TBB se origina na TMGB, extendendo-se pela distribuição vertical de telecomunicações do edifício, e conectando-se às TGBs em todas as salas de telecomunicações e salas de equipamento

Projeto:

- A TBB deverá ser consistente com o sistema vertical
- Permitir múltiplas TBBs ditadas pelo tamanho do edifício
- O sistema hidráulico NÃO deverá ser usado como TBB
- A blindagem de cabos NÃO deverá ser usada como TBB
- Deverá ser utilizado um condutor de cobre isolado
- Tamanho mínimo Número 6 AWG (16 mm²)
- Tamanho máximo Número 3/0 AWG (85 mm²)
- Quando duas ou mais TBBs verticais forem utilizadas em um edifício de vários andares, as TBBs deverão unir-se com um condutor de Vinculação Interconectando o

Sistema Primário de Telecomunicações (TBBIBC) no último andar e pelo menos a cada três andares na média.

Considerações para Instalação:

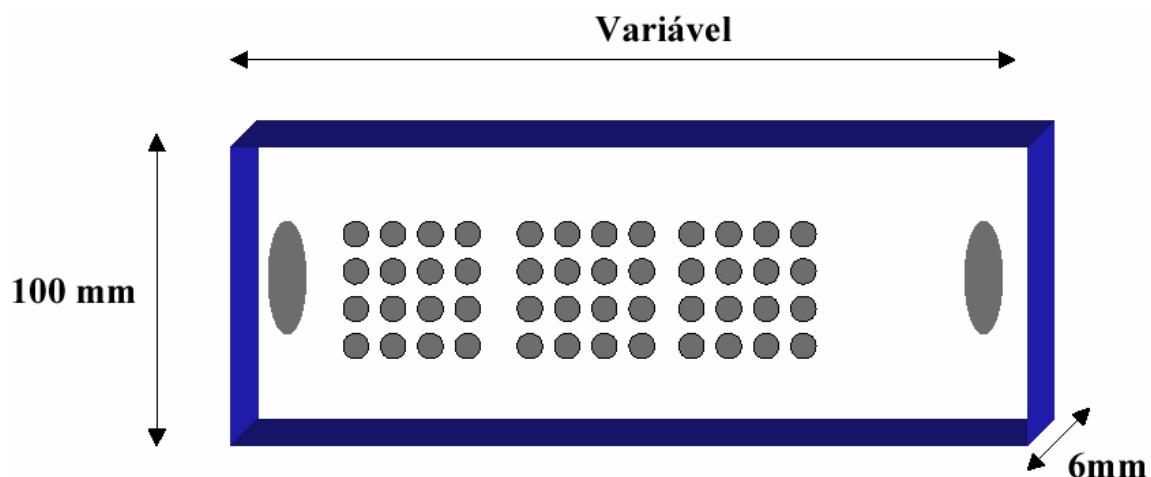
- Emendas devem ser evitadas
- Caso sejam usadas, deverão estar em alguma área de telecomunicações
- Deverão unir-se usando conectores d compressão irreversível, solda exotérmica ou equivalente.

Barramento Principal de Aterramento para Telecomunicações (TMGB):

- A TMGB funciona como a extensão do eletrodo de aterramento do edifício para a infra-estrutura de telecomunicações
- Serve também como ponto principal de união para TBBs e os equipamentos
- Deve estar acessível ao pessoal de telecomunicações
- As extensões da TMGB deverão ser as Barras de Aterramento para Telecomunicações (TGBs)
- Tipicamente, deverá haver uma TMGB por edifício
- O lugar ideal para a TMGB é onde está localizada a entrada de serviços
- A TMGB deverá dar serviço ao equipamento de telecomunicações localizado na mesma sala ou espaço.

Descrição de TMGB:

- Deverá ser uma barra de cobre pré-perfumada para os conectores que serão utilizados
- É desejável que seja platinada para reduzir a resistência do contato. Caso não seja, deverá ser limpa antes de serem colocados os condutores
- Possuir uma dimensão mínima de 6 mm de espessura por 100 mm de largura, possuindo comprimento variável
- Deverá estar o mais perto possível (sem porém perder a praticidade) do painel / rack principal de telecomunicações
- Deverá conectar-se ao painel principal de telecomunicações ou a sua cobertura metálica



Conexões:

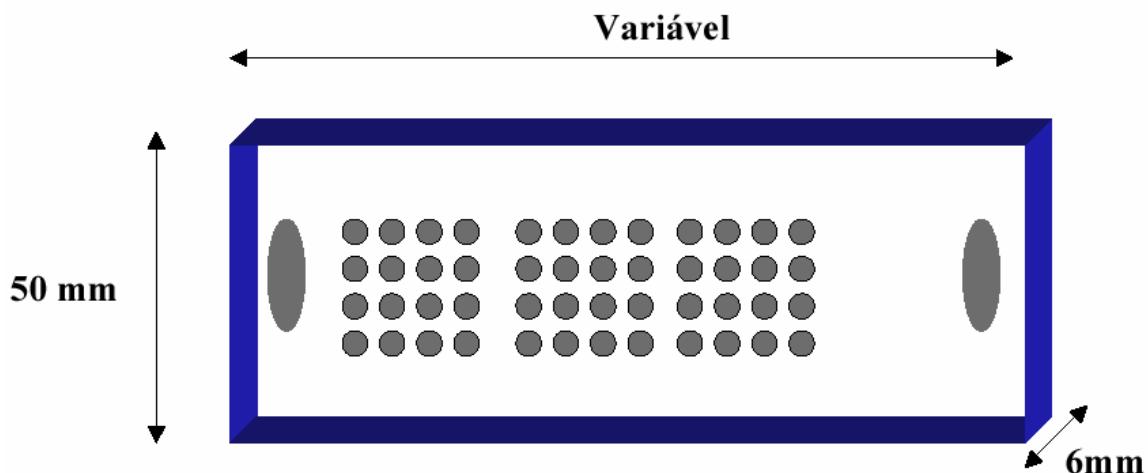
- Os conectores para o condutor de vinculação de telecomunicações ao barramento TMGB deverão ser do tipo a compressão com duas perfurações para fixação, solda exotérmica ou equivalente
- A conexão de condutores para unir o equipamento de telecomunicações à TMGB pode usar conectores de compressão de uma perfuração, ainda que sejam mais utilizados conectores de compressão de duas perfurações
- A TMGB deverá estar separada e isolada de seu suporte. São recomendadas 5 cm

Barramento de Aterramento para Telecomunicações (TGB):

- A barra de aterramento para telecomunicações (TGB) é o ponto central de conexão comum para os sistemas de telecomunicações e equipamentos utilizados na sala de telecomunicações ou sala de equipamentos

Descrição de TGB:

- Ter uma dimensão mínima de 6 mm de espessura por 50 mm de largura, possuindo comprimento variável
- É desejável que esteja platinada para reduzir a resistência do contato. Caso não esteja, deverá ser limpa antes que sejam colocados os condutores.



Junções:

- O condutor de vinculação entre TBB e a TGB deverá ser contínuo e roteado pelo caminho mais curto possível
- Deverá estar o mais perto possível (sem porém perder a praticidade) do painel / rack principal de telecomunicações
- Deverá conectar-se ao painel principal de telecomunicações ou a sua cobertura metálica
- As conexões entre TBB e a TGB deverão utilizar conectores de compressão de duas perfurações

Considerações de Instalação:

- A TGB deverá estar separada e isolada de seu suporte. São recomendados 5 cm
- Um lugar prático para a TGB é ao lado do painel / rack de telecomunicações

Junção ao Edifício:

- Cada TGB deverá unir-se à estrutura metálica do edifício usando um condutor de número 6 AWG desde que a estrutura se encontre aterrada de forma efetiva

Entrada de Serviços:

- A entrada de serviços é o lugar preferido para colocar a TMGB
- Pode servir como TGB para o equipamento localizado na entrada de serviços
- A TMGB é o ponto comum para conexões à terra
- A blindagem ou componente metálico de um cabo vertical deverá estar unida a TMGB / TGB por meio de um cabo de junção desde o equipamento de terminação

Localizando a TMGB:

- A TMGB deverá ser posicionada visando a rota mais reta e estar o mais perto possível dos protetores primários de telecomunicações
- O condutor que os une tem o propósito de funcionar como condutor de surtos por raios e correntes de fuga de AC para os protetores primários de telecomunicações
- Uma separação de no mínimo de 30 cm deve ser mantida entre este condutor e qualquer cabo de potência, de dados e/ou controle ainda que esteja dentro de um conduite metálico

Caso não haja proteção na entrada:

- A TMGB deverá localizar-se perto do cabeamento principal
- Deverá ser localizada considerando-se a menor distância o menor número de mudanças de direção do Condutor de União de Telecomunicações

Sala de Equipamentos e Telecomunicações:*Considerações*

- Cada Sala de Equipamentos e Sala de Telecomunicações deverá possuir uma TGB
- A TGB deverá ser localizada visando máxima flexibilidade e acessibilidade para o aterrramento dos sistemas de telecomunicações
- É permitida a instalação de múltiplas TGBs na mesma sala para ajudar a minimizar comprimentos de condutores e espaços e terminação
- Todas as TGBs deverão estar unidas com um condutor de número 6 AWG, no mínimo
- Deve-se minimizar distâncias e o número de dobras nos condutores de vinculação a TGB..

Considerações e Conclusões - Norma TIA / EIA Cuidados com o Cabeamento

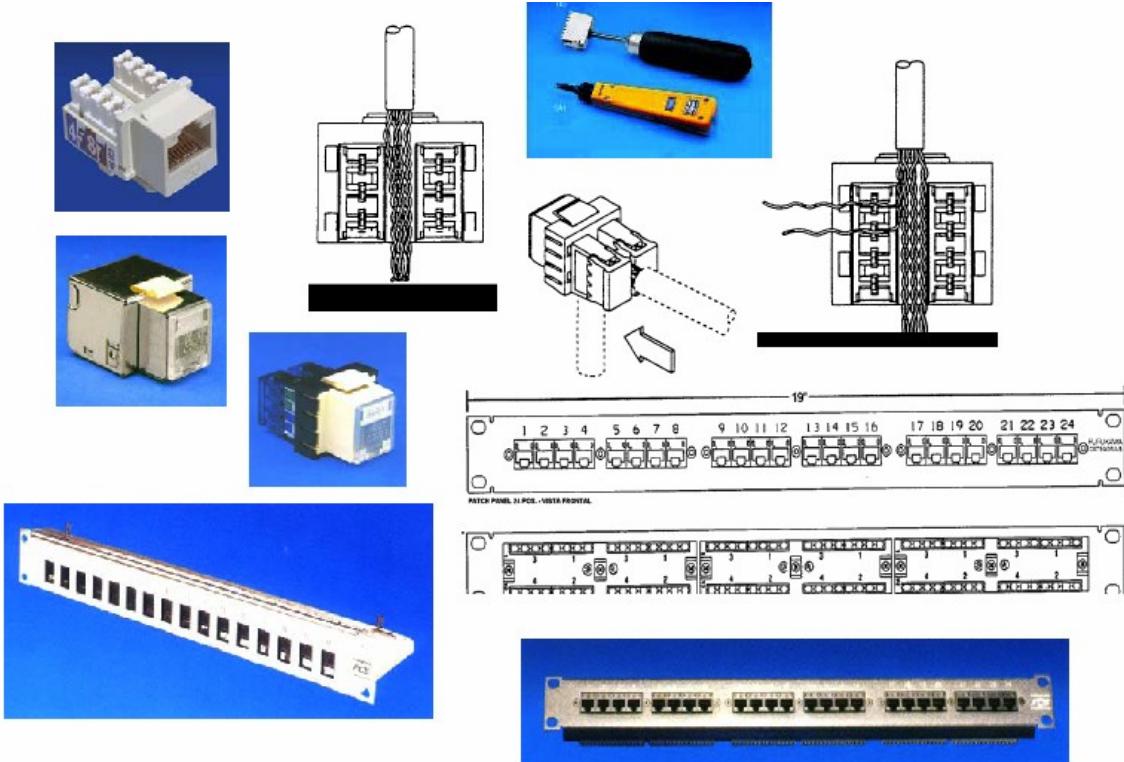
Alguns Cuidados:

- Os cabos UTP devem ser lançados obedecendo-se o raio de curvatura mínimo do cabo que é de 4 vezes o diâmetro do cabo, ou seja, 21,2 mm;
- Os cabos UTP devem ser lançados ao mesmo tempo em que são retirados das caixas ou bobinas e preferencialmente de uma só vez;
- Os cabos UTP devem ser lançados obedecendo-se à carga de tracionamento máximo, que não deverá ultrapassar o valor de 11,3 kgf.

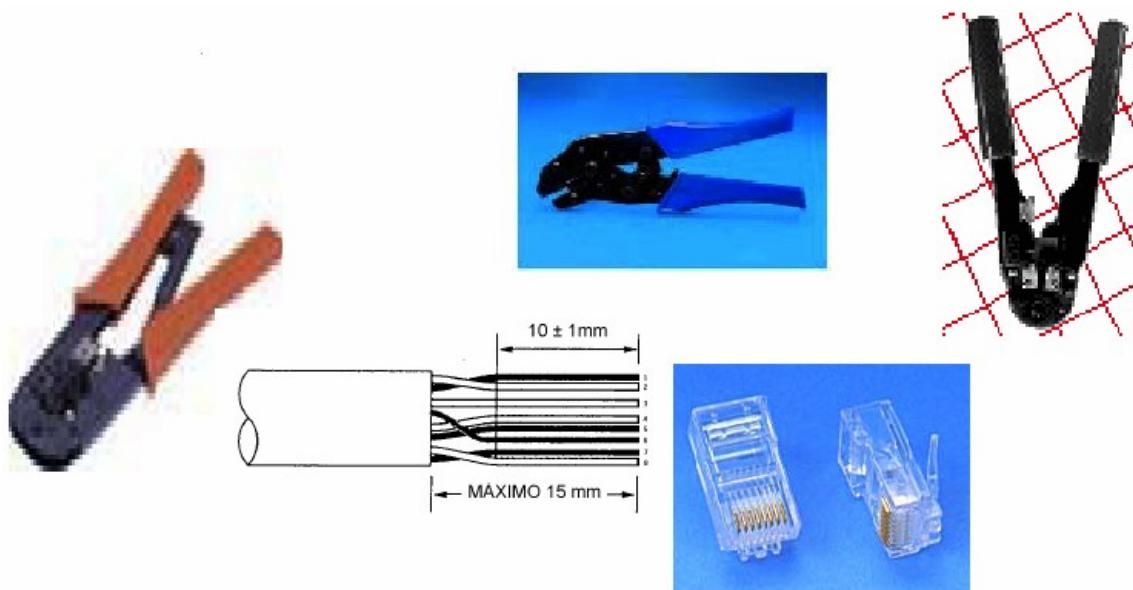
- Os cabos UTP não devem ser estrangulados, torcidos ou prensados, com o risco de provocar alterações nas características originais;
- No caso de haver grandes sobras de cabos UTP, deverão ser armazenadas preferencialmente em bobinas;
- Cuidado com a reutilização de cabos UTP de outras instalações;
- Cada lance de cabo UTP não deverá ultrapassar o comprimento máximo de 90 metros, incluindo as sobras;
- Todos os cabos UTP devem ser identificados com materiais resistentes ao lançamento, para serem reconhecidos e instalados em seus respectivos pontos;
- Não utilize produtos químicos, como vaselina, sabão, detergentes, etc., para facilitar o lançamento dos cabos UTP no interior de dutos.
- Evite lançar cabos UTP no interior de dutos que contenham umidade excessiva e não permita que os cabos UTP fiquem expostos a intempéries;
- Os cabos UTP não devem ser lançados em infra-estruturas que apresentem arestas vivas ou rebarbas tais que possam provocar danos;
- A temperatura máxima de operação permissível ao cabo é de 60°C;
- Os cabos UTP devem ser decapados somente nos pontos de conectorização;
- Jamais poderão ser feitas emendas nos cabos UTP, com o risco de provocar um ponto de oxidação e provocar falhas na comunicação;
- Se instalar os cabos UTP na mesma infra-estrutura com cabos de energia e/ou aterramento, deve haver uma separação física de proteção e devem ser considerados circuitos com 20 A / 127 V ou 13 A / 220V.
- Quando a infra-estrutura não for composta de materiais metálicos, CUIDADO com fontes de energia eletromagnética;
- Após o lançamento, os cabos UTP devem ser acomodados adequadamente de forma que os mesmos possam receber acabamentos, isto é, amarrações e conectorizações;
- Os cabos UTP devem ser agrupados em forma de “chicotes”, evitando-se trançamentos, estrangulamentos e nós;
- Posteriormente devem ser amarrados com velcros para que possam permanecer fixos sem, contudo, apertar excessivamente os cabos;
- Manter os cuidados tomados quando do lançamento, como os raios de mínimos de curvatura, torções, prensamento e estrangulamento;
- Tomadas: Deve ser deixado folga de 30 cm;
- Nas Salas de Telecomunicações: 3 metros;
- Nas terminações, isto é, nos racks ou brackets evitar que o cabo fique exposto o menos possível, minimizando os riscos de o mesmo ser danificado acidentalmente.
- No momento de qualquer conectorização ou qualquer outra situação, os pares trançados dos condutores não deverão ser destrançados mais que a medida de 13 mm.
- Na medida do possível, os cabos deverão ser destrançados e decapados o mínimo possível.
- No momento da conectorização, atentar para o padrão de pinagem (EIA/TIA -568 A ou B) dos conectores RJ-45 e patch panels.
- Após a conectorização, tomar o máximo cuidado para que o cabo não seja prensado, torcido ou estrangulado.

Ferramentas

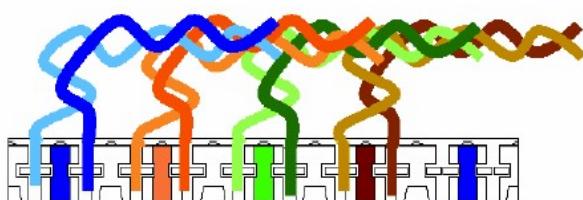
PUNCH DOWN



ALICATES DE CRIMPAGEM



PUNCH DOWN 8 VIAS



FUSORAS



S - 175



S - 199



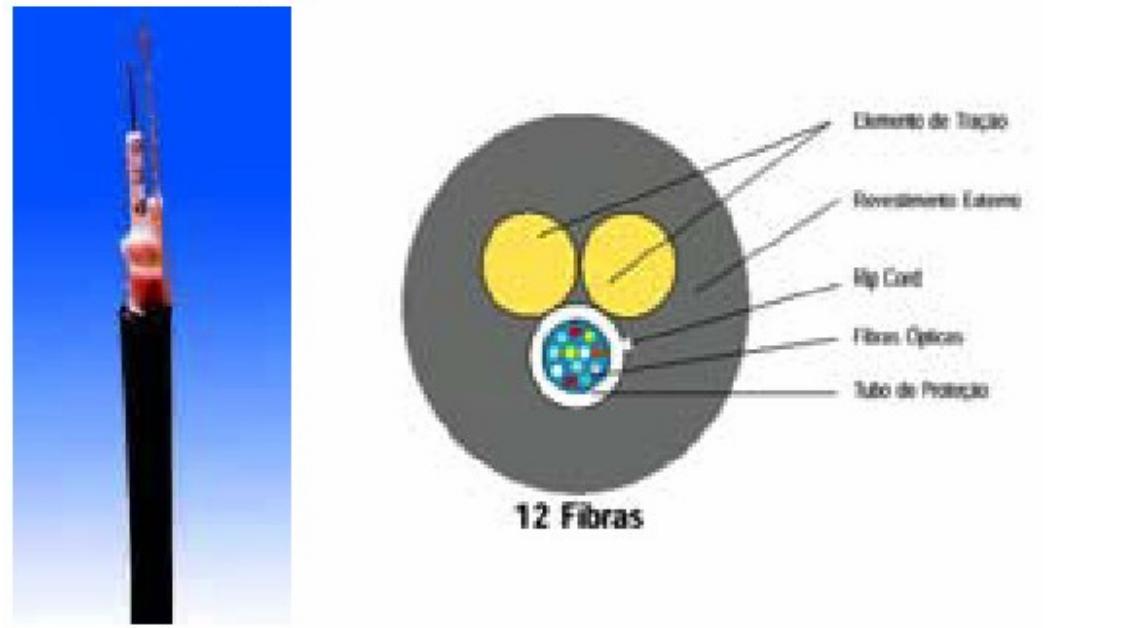
S - 174

Cabos de Fibra Óptica

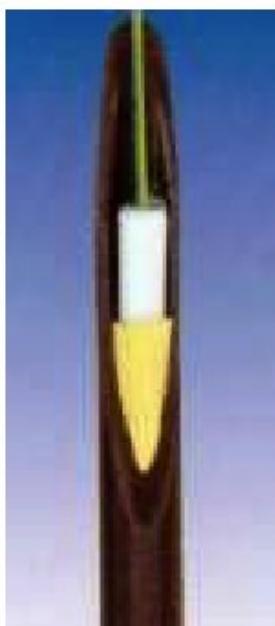
Cabo Fis Optic-DG - Redes Locais



Cabo Fis Optic-AS - Redes Locais

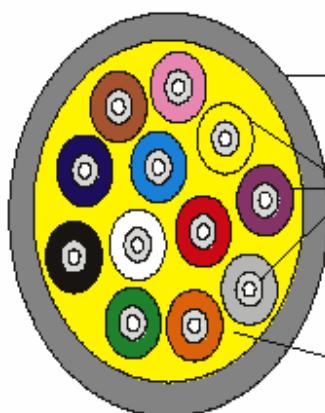


Cabo Optic-Lan - Redes Locais

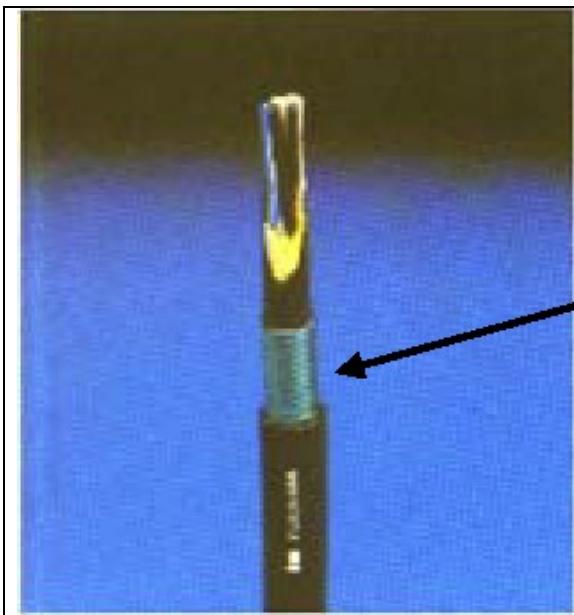


CAPA EXTERNA
ELEMENTO DE TRAÇÃO
FIBRAS ÓPTICAS
TUBO LOOSE

Cabo Fiber-Lan INDOOR/OUTDOOR



Capa
Fibras isoladas
Elementos de reforço



**Cabo óptico AR
(anti-roedores) com
capa metálica de
proteção.**

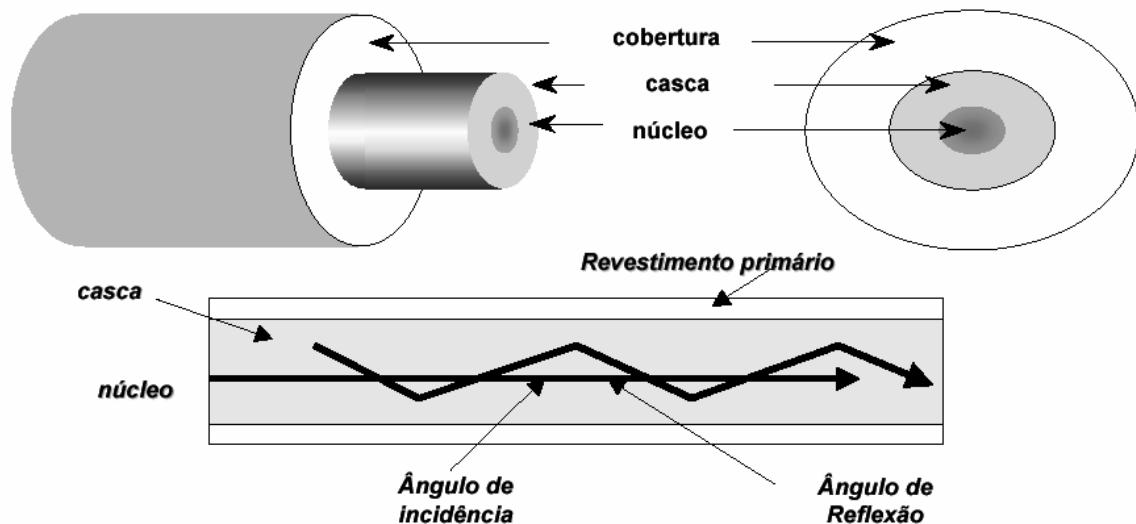
Cabos Ópticos especiais - OPGW



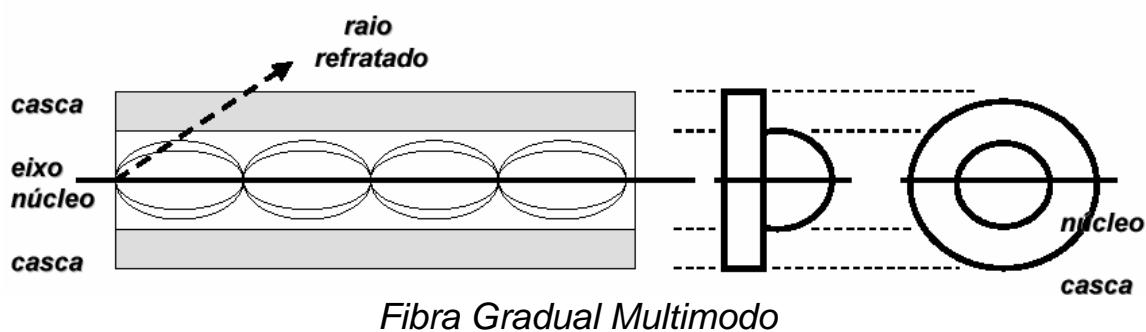
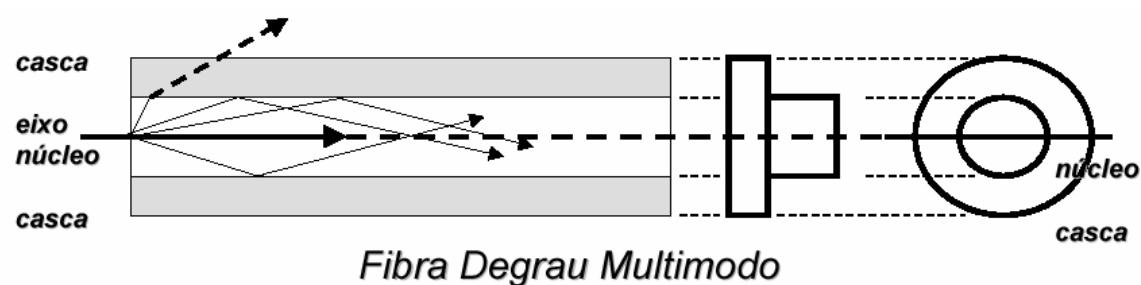
Cabo OPGW (Optical
Ground Wire)

Utilizado como “cabo de guarda” em redes de energia. Os fios de aço ou aço-alumínio suportam correntes de curto-círcuito e as fibras ópticas internas podem levar sinais de voz, dados etc.

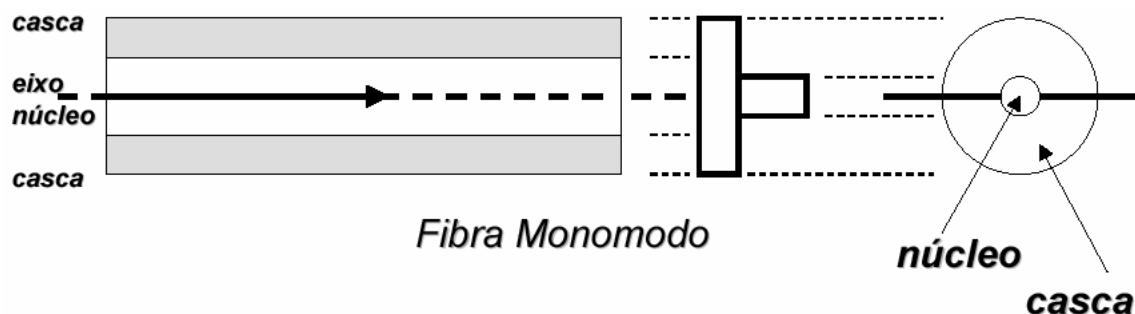
Cabos de Fibra Óptica – Princípios de Funcionamento



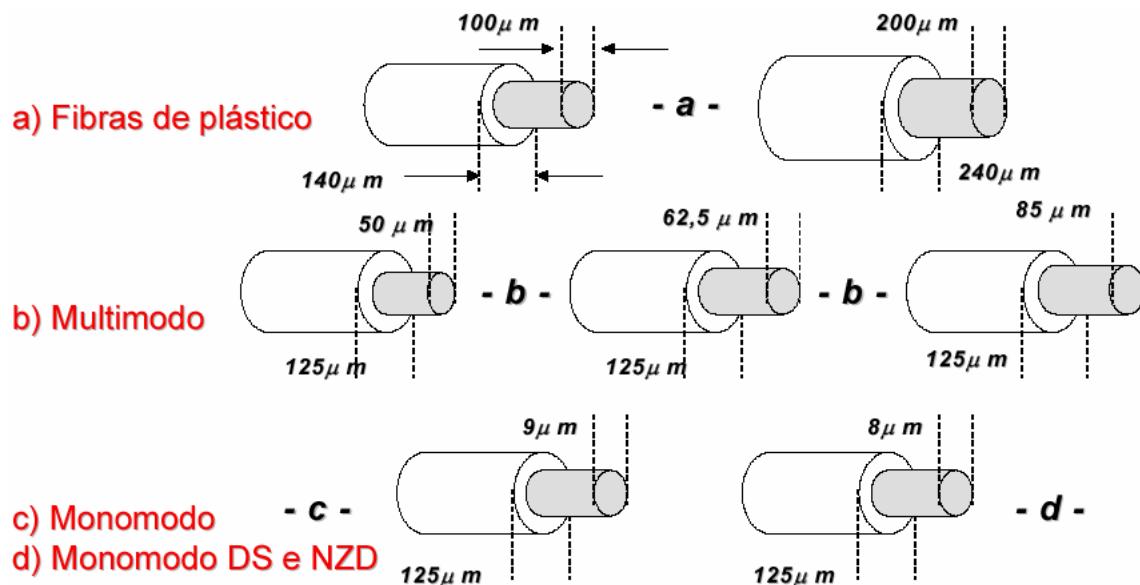
FIBRAS MULTÍMODO – MMF



FIBRAS MONOMODO – SMF



DIMENSÕES DAS FIBRAS



FONTES LUMINOSAS

Light Emission Diode - LED

Injection LASER Diode - ILD

- São componentes constituídos de gálio e alumínio (GaAlAs);
- Fosfato de arsenieto de gálio e alumínio (GaAlAsP);
- Fosfato de arsenieto de gálio e índio (GaInAsP).

LED ILD

GRAU DE ACEITAÇÃO DA FONTE LUMINOSA

A fibra óptica só aceita luz emitida dentro de um cone estreito de aceitação => entre 30° e 40° para fibra multimodo e <10° para fibra monomodo.

COMPRIMENTO DE ONDA

LEDs convencionais => 600 a 800 nm

LEDs p/ fibras ópticas => 850 e 1300 nm

ILDs p/ fibras ópticas => 1310 e 1550 nm

POTÊNCIA DAS FONTES

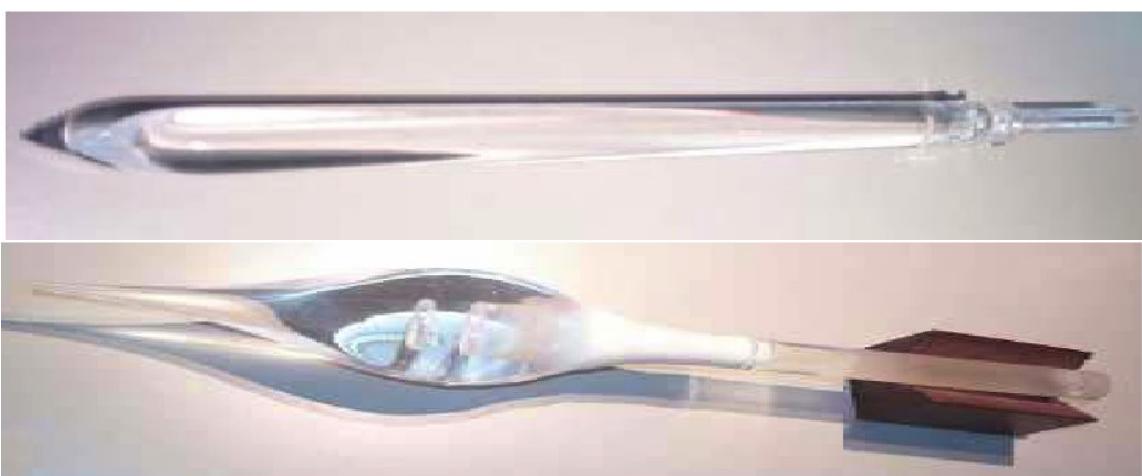
LEDs - potências de 0.01 à 1 mW

ILDs - potências de 0,5 à 10 mW.40

MÉTODOS DE FABRICAÇÃO

São duas Etapas

- Fabricação da Preforma
- Puxamento



- A deposição de vapor químico externo pode ser realizada lateral ou axialmente ao bastão de sílica inicial => duas técnicas de fabricação:

Externo

- VAD Vapor - Phase Axial Deposition;
 - OVD Outside Vapor Deposition;
- Os processos de deposição interna por vapor químico são divididos em outras duas técnicas:

Interno

- MCVD (Modified Chemical Vapor Deposition);
- PCVD (Plasma – Activated Chemical Vapor Deposition);

Torre de Puxamento



TERMINAÇÕES ÓPTICAS

Conectores



OptiJack



SC-DC



SC



MU NTT



ST



FDDI



D4



ESCOM



E2000

Tipos de Polimento:

- PC (Physical Contact)
- FLAT (plano)
- APC (Angled Physical Contact)
- SPC (Super Physical Contact)

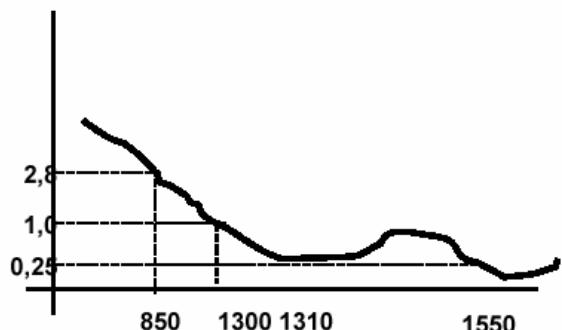
Problemas:

- Atenuação
- Perda de Retorno
- Perda de Inserção

ATENUAÇÃO NAS FIBRAS

Atenuação : Perda de potência óptica do sinal devido a absorção de luz pela CASCA e imperfeições do material sílica.

Atenuação dB/Km



Atenuação 850nm - 3,75 dB/Km

Atenuação 1310nm - 0,4 dB/Km

Atenuação 1550nm - 0,2 dB/Km

Dados : 850nm - 1300nm

Telefonia e CATV : 1310 e 1550nm

Multimodo : 850nm e 1300nm

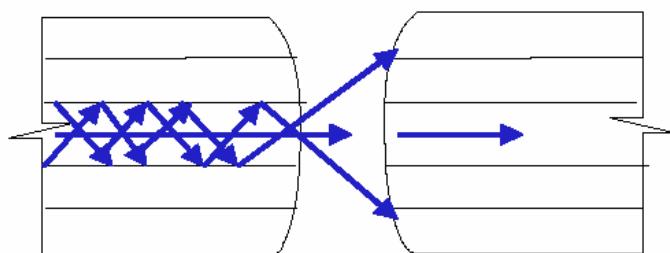
Monomodo : 1310nm / 1550nm

Comprimento de Onda (nm)

PERDA POR INSERÇÃO – CONECTORES

TX

RX



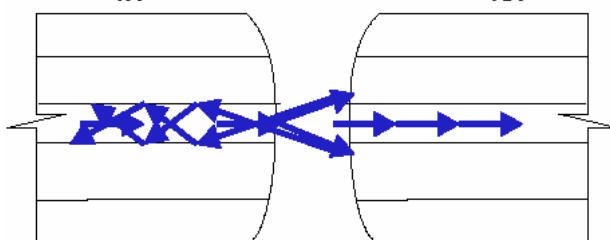
Perdas de inserção :

Quantidade de potência óptica perdida quando o sinal óptico atravessa uma conexão .
conectores SM = 0,2dB a 0,4dB
conectores MM = 0,3dB a 0,5dB

PERDA DE RETORNO – CONECTORES

TX

RX



Perda de Retorno:

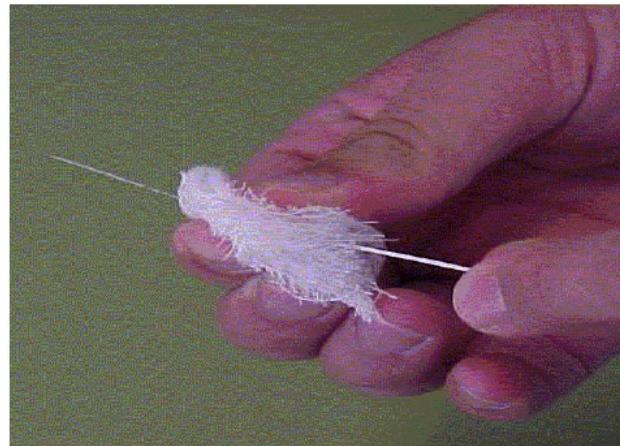
É a medida do nível de potência óptica que é refletida na interface fibra-fibra, retornando esta luz para a fonte luminosa.

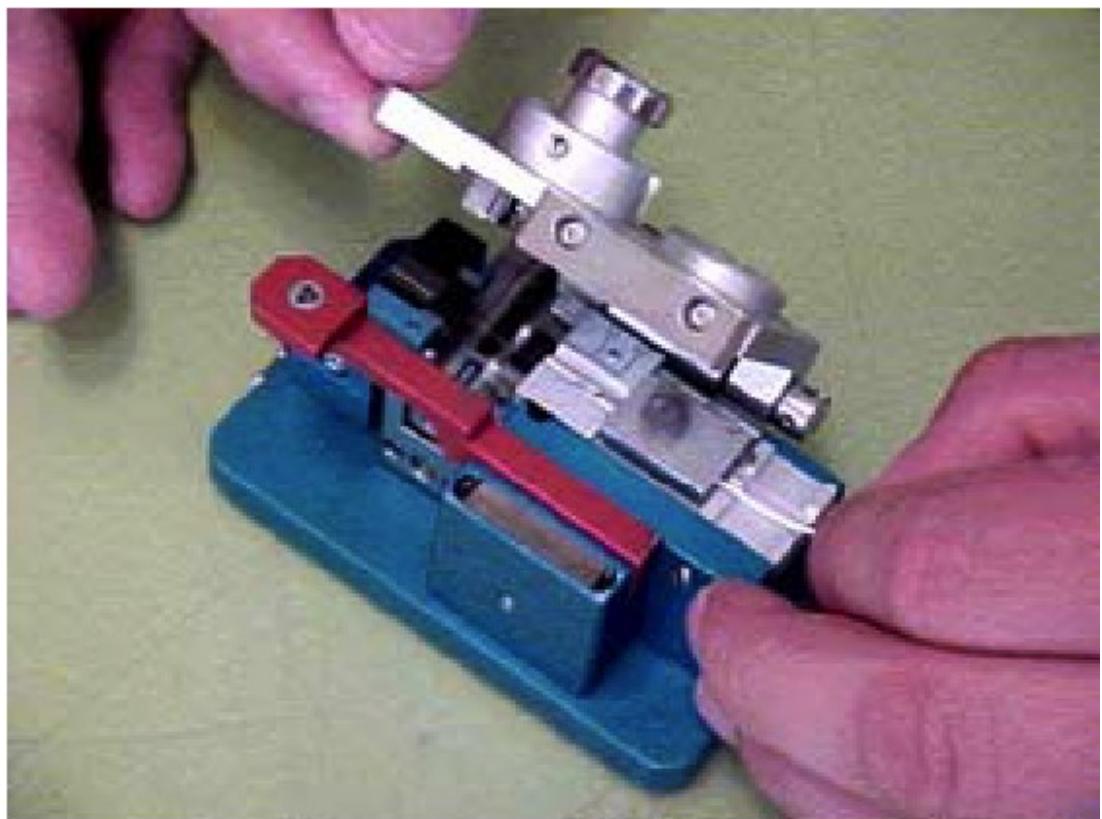
EMENDAS ÓPTICAS



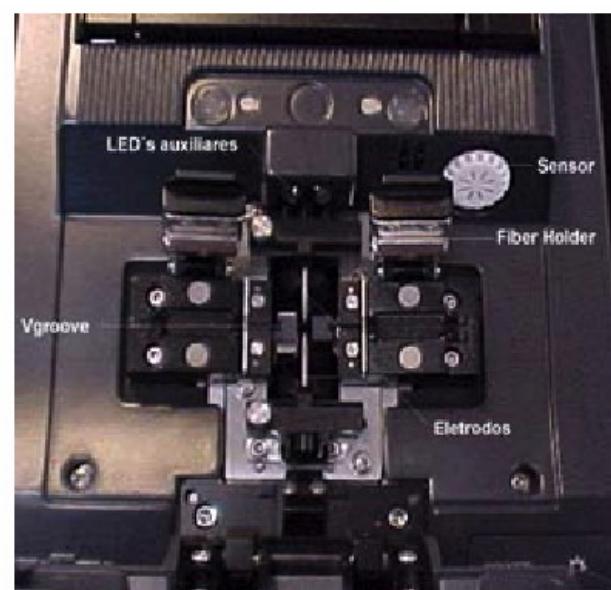
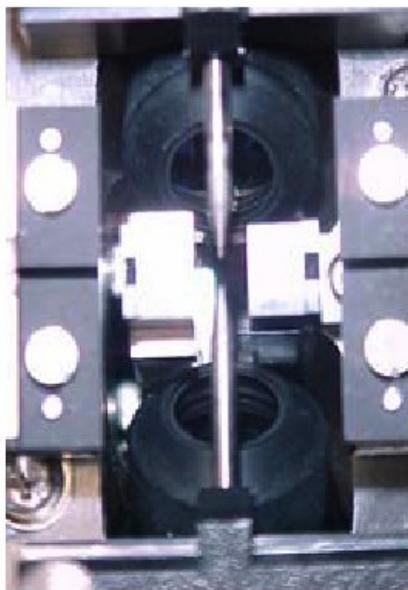
Decapagem

Limpeza

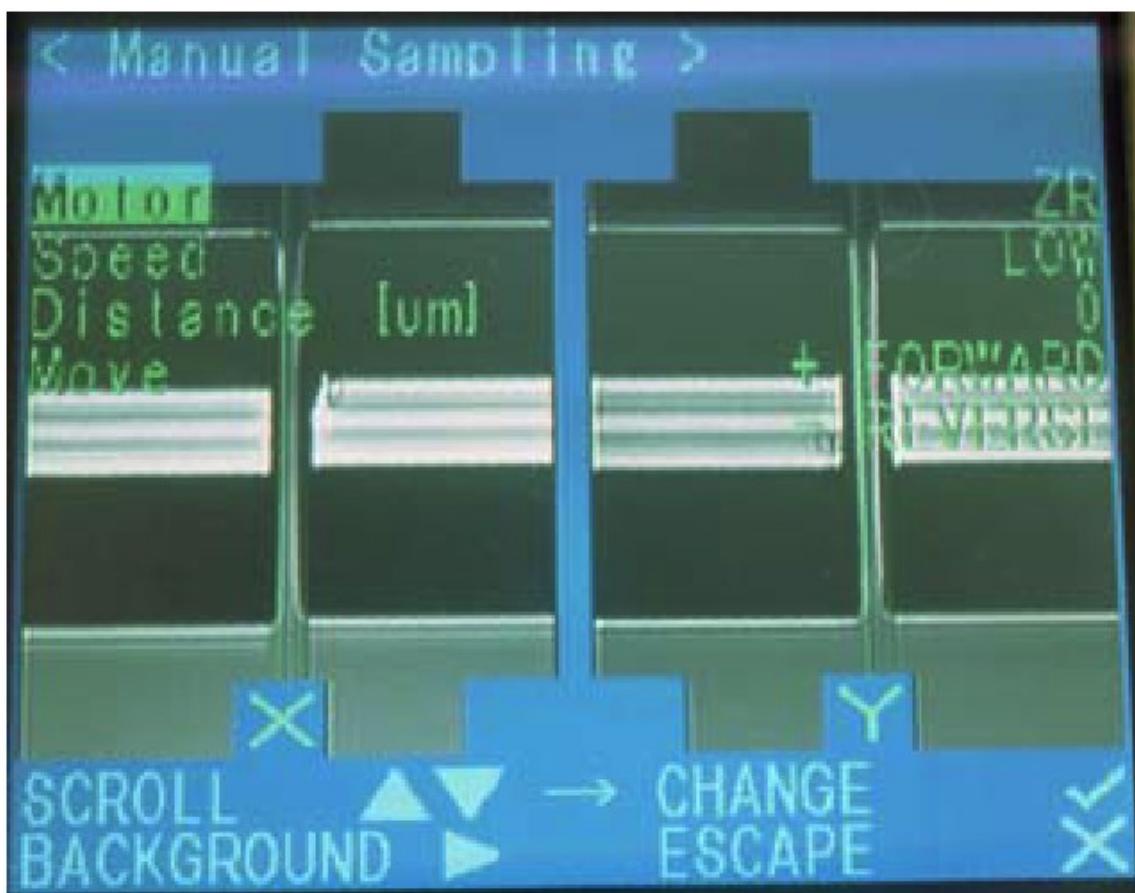




Clivagem

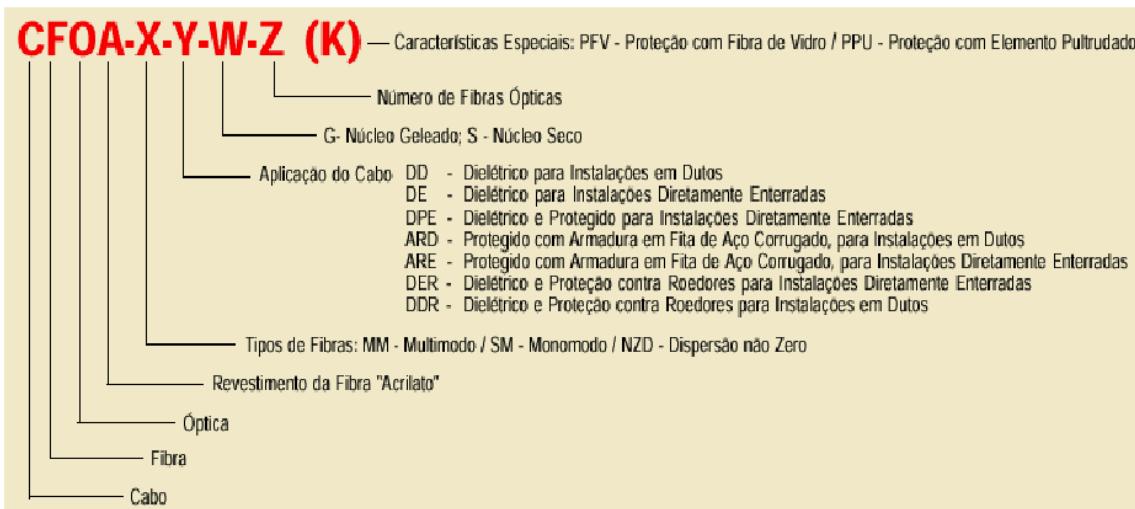


Fusão - Emenda

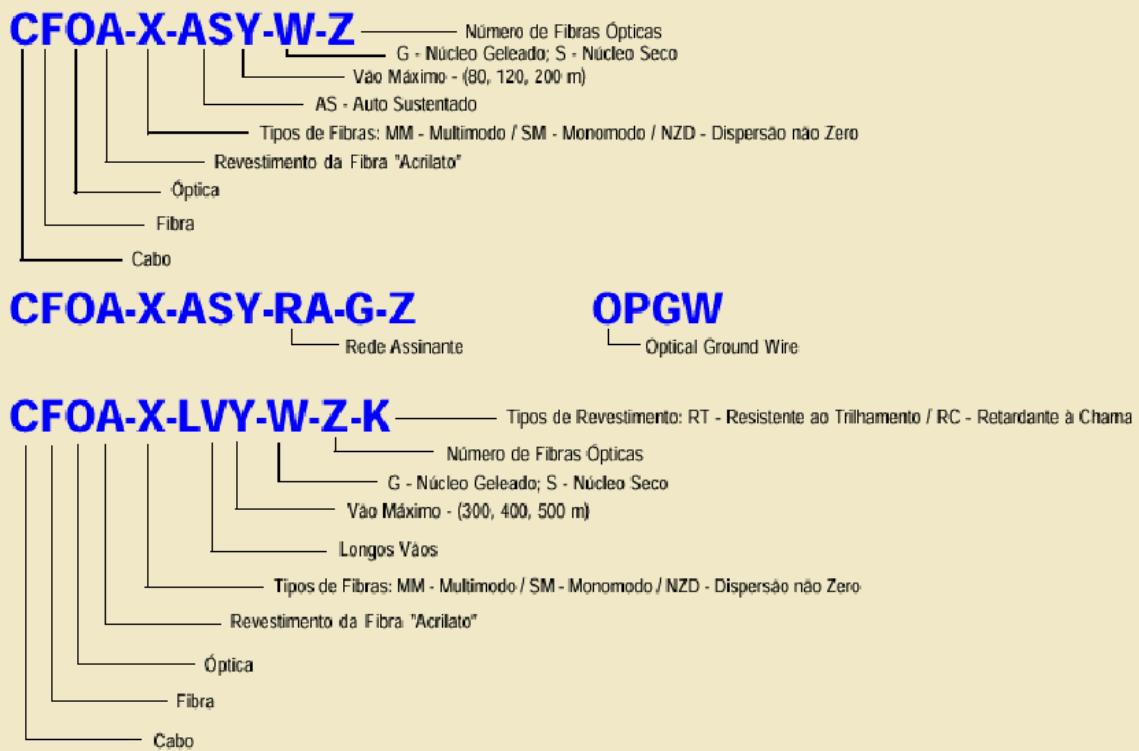


Fusão - Emenda

NOMENCLATURA DOS CABOS ÓPTICOS



Rede Externa Subterrânea



Rede Externa Aérea



Rede Interna / Externa

OUTRAS APOSTILAS EM:
www.projetoderedes.com.br