

# APOSTILA DE TELEFONIA E TELECOMUNICAÇÕES

**POFESSOR  
PAULO HENRIQUE TESSARO**



**FUNAM-ESCOLATECNICA DO ALTO MEDIO SÃO FRANCISCO**

## INDECE

Sumario.....	Pagina 03
Introdução.....	Pagina 04
Linha Telefonica.....	Pagina 05
Cenral Telefonica.....	Pagina 06
Pabx.....	Pagina 09
Multiplexação.....	Pagina 12
Telefonia Celular.....	Pagina 15
Rede de Computadores.....	Pagina 19
Praticas , Manuseio de Cabos e componebtes .....	Pagina 26
Fibra Ótica.....	Pagina 31
Cabeamento Estruturado.....	Pagina 36
Modem.....	Pagina 42
Rede Wireless.....	Pagina 44
Referencia Bibliografica.....	Pagina 48

## SUMARIO

### EMENDA

Conhecimento de linha telefônica, telefone, centrais públicas e privadas, equipamentos e técnicas de comunicações (multiplexação, celular) definições de tipos de redes, topologia de rede, padronizações, meios físicos (cabo coaxial, cabo par trançado UTP/STP, fibra óptica), cabeamento estruturado, Técnicas de crimpagem de cabos, patch panel, conectividade (ativos e passivos de rede), modem.

### OBJETIVO GERAL

Conhecer o funcionamento dos principais recursos, equipamentos utilizados para a criação e gerenciamento de comunicação, bem como desenvolvimento de projetos para implantação de tecnologias de conectividade.

### OBJETIVO ESPECIFICO

Conhecer o princípio da telefonia e sua evolução. Compreender os equipamentos de comunicação (Ks, PABX analógico e Digital, Sistema Móvel Celular). utilizar as técnicas de conectorização de cabos UTP/STP para ligação de redes ponto a ponto ou cliente servidor, Identificar as Topologias de Rede e compreender o funcionamento de rede e seus meios físicos. Ter condição de definir o meio físico adequado a cada necessidade do cliente (Fibra Óptica, Cabos UTP/STP). Conhecer as padronizações de Rede em cabeamento Estruturado, bem como fazer as crimpagem em tomadas e patch-Panel. Refletir nos cuidados e normas quanto ao uso de cabos. Diferenciar sinais elétricos de sinais digitais e entender a conexão de computador através de modem e os protocolos utilizados.

### CONTEUDO PROGRAMATICO

#### 1º Trimestre

Introdução a telefonia, Linha Telefônica, Aparelho Telefônico, Central de Comutação Pública, Ks e PABX, Sinal Analógico e Digital, Multiplexação.

#### 2º Trimestre

Fibra Óptica, Rede de Computadores, Rede Sem Fio (Wireless).

#### 3º Trimestre

Cabeamento Estruturado, Sistema Móvel de Celular, Modem.

# INTRODUÇÃO

A comunicação é uma das maiores necessidades da sociedade humana desde os primórdios de sua existência. Conforme as civilizações se espalhavam, ocupando áreas cada vez mais dispersas geograficamente, a comunicação a longa distância se tornava cada vez mais uma necessidade e um desafio. Formas de comunicação através de sinais de fumaça ou pombos-correio foram as maneiras encontradas por nossos ancestrais para tentar aproximar as comunidades distantes.

A invenção do telégrafo por Samuel F. B. Morse em 1838 inaugurou uma nova época nas comunicações. Nos primeiros telégrafos utilizados no século XIX, mensagens eram codificadas em cadeias de símbolos binários (código Morse) e então transmitidas manualmente por um operador através de um dispositivo gerador de pulsos elétricos. Desde então, a comunicação através de sinais elétricos atravessou uma grande evolução, dando origem à maior parte dos grandes sistemas de comunicação que temos hoje em dia, como o telefone, o rádio e a televisão [Keiser 89].

A evolução no tratamento de informações não aconteceu somente na área da comunicação. Equipamentos para processamento e armazenamento de informações também foram alvo de grandes invenções ao longo do nosso desenvolvimento. A introdução de sistemas de computadores na década de 1950 foi, provavelmente, o maior avanço do século nesse sentido.

A conjunção destas duas tecnologias — comunicação e processamento de informações — veio revolucionar o mundo em que vivemos, abrindo as fronteiras com novas formas de comunicação, e permitindo maior eficácia dos sistemas computacionais. Redes de computadores são hoje uma realidade neste contexto. Para que possamos entendê-las, é necessário que observemos como se deu a evolução dos sistemas de computação até os dias de hoje, onde a distribuição do poder computacional é uma tendência indiscutível.

## Evolução das Telecomunicações (guiadas)

- 1837 - Invenção do telégrafo (Cooke e Wheatstone) • 1844 - Invenção do código de Morse • 1866 - 1º cabo submarino telegráfico transatlântico • 1876 - Invenção do telefone (Bell) • 1891 - Invenção do primeiro comutador automático (Strowger)
- 1928 - Teoria da amostragem (Nyquist) • 1936 - Invenção do PCM (Reeves)
- 1956 - Primeiro cabo submarino telefônico (73 repetidores, 35 circuitos)
- 1965 - Transmissões a 2 Mbit/s no Reino Unido (30 circuitos)
- 1966 - Propostas para usar as fibras ópticas em telecomunicações (Kao)
- 1968 - Primeira central de comutação digital (tecnologia TTL)
- 1988 - Primeiro cabo transatlântico digital em fibras ópticas TAT 8 (4000circuitos)
- 1996 - Cabos submarinos ópticos TAT12/13 (122 880 circuitos)
- 1999 - Cabos submarinos ópticos TAT14/15 (40 Gbit/s, ~1 milhão de circuitos)
- 1990 - Implementação da transmissão digital em todo o mundo como Suporte da hierarquia digital síncrona (SDH) e rede digital de integração de serviços (RDIS). • 1995 - Mais de 800 milhões de telefones em todo o mundo
- 2000 - Sistemas comerciais de transmissão por fibra óptica com 160 canais a 10 Gbit/s (~10 milhões de circuitos), distâncias > 1000 km, sem conversão para elétrico na transmissão. Princípios da década de 90 ⇒ explosão da Internet.

## LINHA TELEFONICA

Vamos fazer um breve comentário sobre linha telefônica.

A linha telefônica em estado de repouso, isto é, com o telefone no gancho, esta sempre com aproximadamente 50VDC (-48VDC) podendo variar um pouquinho de região para região. Ao retirarmos o telefone do gancho esta tensão cai, geralmente para entre 8VDC e 12VDC podendo variar um pouco para mais ou para menos, dependendo do tipo e marca do aparelho de telefone. A discagem na linha pode ser feita de duas formas: Discagem por **TOM**: Neste tipo de discagem, o aparelho injeta um sinal sonoro na linha. Esse sinal tem um tom diferente, dependendo da tecla que é pressionada. Esses sinais são reconhecidos pela central que se encarrega de selecionar o número desejado.

Discagem por **PULSO**: Na discagem por pulso o telefone irá abrir e fechar a linha rapidamente, a quantidade de vezes que isso acontece corresponde ao número pressionado. Por exemplo; se pressionarmos o número 5 a linha será levada para baixa tensão durante 5 vezes.

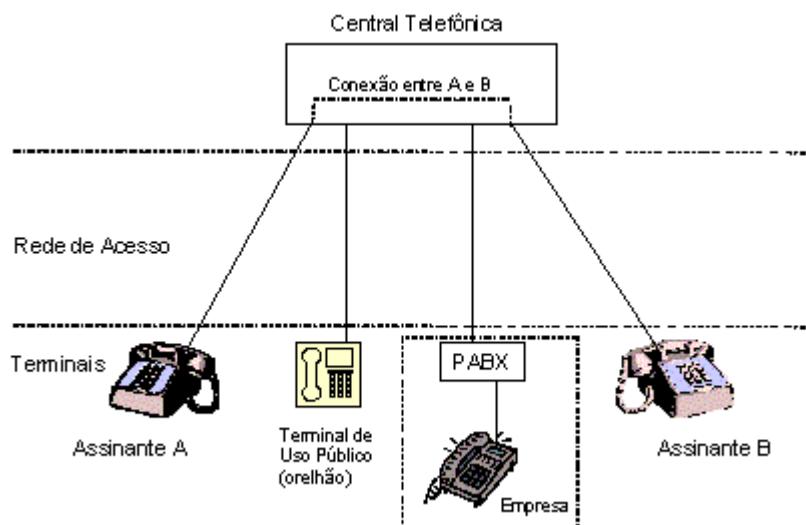
A discagem por pulsos é mais antiga do que a discagem por tom e está sendo substituída discagem por tom, pois esta é muito mais rápida.

### Sinal da campainha:

Quando alguém disca para o telefone, a central envia pulsos para o aparelho de telefone, o que atravessa o capacitor interno que existe em cada aparelho de telefone, fazendo assim disparar o circuito da campainha.

**Telefonia** são a área do conhecimento que trata da transmissão de voz e outros sons através de uma rede de telecomunicações. Ela surgiu da necessidade das pessoas que estão à distância se comunicarem. (Dic. Aurélio: tele = longe, à distância; fonia = som ou timbre da voz).

Com o aparecimento dos sistemas de comunicação móvel com a Telefonia Celular o termo Telefonia Fixa passou a ser utilizado para caracterizar os sistemas telefônicos tradicionais que não apresentam mobilidade para os terminais.



## Terminal telefônico

O terminal telefônico é o aparelho utilizado pelo assinante. No lado do assinante pode existir desde um único terminal a um sistema telefônico privado como um PABX para atender a uma empresa com seus ramais ou um call Center. Um terminal é geralmente associado a um assinante do sistema telefônico.

Existem também os Terminais de Uso Público (TUP) conhecidos popularmente como orelhões, ou simplesmente como TP.

## Rede de acesso

A Rede de Acesso é responsável pela conexão entre os assinantes e as centrais telefônicas.

As Redes de Acesso são normalmente construídas utilizando cabos de fios metálicos em que um par é dedicado a cada assinante. Este par, juntamente com os recursos da central dedicados ao assinante é conhecido como acesso ou linha telefônica.

A Anatel acompanha a capacidade de atendimento das operadoras telefônicas através do número de acessos instalados, definido simplesmente como o número de acessos, inclusive os destinados ao uso coletivo, que se encontra em serviço ou dispõem de todas as facilidades necessárias para entrar em serviço.

A tecnologia “wireless” tem sido empregada como forma alternativa de acesso. Uma rede para “Wireless Local Loop (WLL)” é implantada de forma semelhante aos sistemas celulares, com Estações Rádio Base (ERBs) que, uma vez ativadas, podem oferecer serviço em um raio de vários quilômetros.

## Central Telefônica

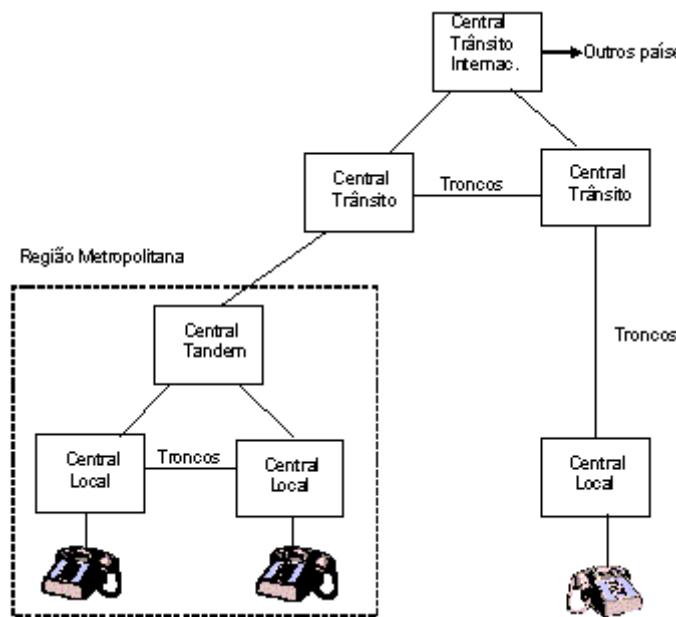
As linhas telefônicas dos vários assinantes chegam às centrais telefônicas e são conectadas entre si quando um assinante (A) deseja falar com outro assinante (B). Convencionou-se chamar de A o assinante que origina a chamada e de B aquele que recebe a chamada. Comutação é o termo usado para indicar a conexão entre assinantes. Daí o termo Central de Comutação.

A central telefônica tem a função de automatizar o que faziam as antigas telefonistas que **comutavam manualmente** os caminhos para a formação dos circuitos telefônicos.

A central de comutação estabelece circuitos temporários entre assinantes permitindo o compartilhamento de meios e promovendo uma otimização dos recursos disponíveis.

A central a que estão conectados os assinantes de uma rede telefônica em uma região é chamada de **Central Local**.

Para permitir que assinantes ligados a uma Central Local falem com os assinantes ligados a outra Central Local são estabelecidas conexões entre as duas centrais, conhecidas como **circuitos troncos**. No Brasil um circuito tronco utiliza geralmente o padrão internacional da UIT para canalização digital sendo igual a 2 Mbps ou 1 E1.



Em uma cidade podemos ter uma ou várias Centrais Locais. Em uma região metropolitana pode ser necessário o uso de uma **Central Tandem** que está conectada apenas a outras centrais, para otimizar o encaminhamento do tráfego. As centrais denominadas Mistas possuem a função local e a função tandem simultaneamente.

Estas centrais telefônicas locais estão também interligadas a Centrais Locais de outras cidades, estados ou países através de centrais de comutação intermediárias denominadas de Central Trânsito. As Centrais Trânsito são organizadas hierarquicamente conforme sua área de abrangência sendo as Centrais Trânsito Internacionais as de mais alta hierarquia. É possível desta forma conectar um assinante com outro em qualquer parte do mundo.

Para que um assinante do sistema telefônico fale com o outro é necessário que seja estabelecido um circuito temporário entre os dois.

Este processo, que se inicia com a discagem do número telefônico do assinante com quem se deseja falar é denominado chamada ou ligação telefônica.

## Sinalização

Para que a chamada seja estabelecida o sistema telefônico tem que receber do assinante o número completo a ser chamado, estabelecer o caminho para a chamada e avisar ao assinante que existe uma chamada para ele. O sistema que cumpre estas funções em uma rede telefônica é chamado de sinalização.

A sinalização entre o terminal do assinante e a central local é transmitida por abertura e fechamento do circuito da linha telefônica (pulso) ou pelo envio de sinais em freqüências específicas (tom).

## Digitalização

Nos anos 70 as centrais telefônicas iniciaram uma evolução de uma concepção analógica para digital. Esta transformação iniciada no núcleo das centrais, pela substituição de componentes

eletromecânicos por processadores digitais estendeu-se a outras áreas periféricas das centrais, dando origem às **centrais digitais CPA-T (Controle por Programa Armazenado-Temporal)**. Em 2002, no Brasil, 98 % das centrais eram digitais. Com as centrais digitais foi possível evoluir os métodos de sinalização, passando de sistemas onde a sinalização é feita utilizando o próprio canal onde se processa a chamada telefônica (canal associado) para a padronização estabelecida pelo sistema de sinalização por canal comum número 7 (SS7) que utiliza um canal dedicado para sinalização (Canal Comum). Esta evolução trouxe flexibilidade e uma série de benefícios ao sistema telefônico principalmente quanto ao oferecimento de serviços suplementares e de rede inteligente.

Anatel utiliza a denominação Serviço Telefônica Fixa Comutada (STFC) para caracterizar a prestação de serviços de Telefonia Fixa no Brasil.

Consideram modalidades do Serviço Telefônico Fixo Comutado o serviço local, o serviço de longa distância nacional e o serviço de longa distância internacional.

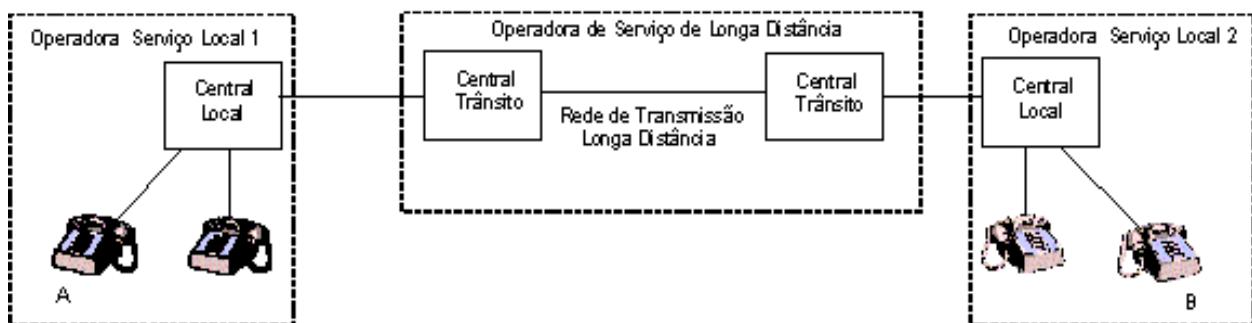
### Serviço Local

A operadora que presta o serviço local é aquela que possui a central local e a rede de acesso à qual o terminal do assinante está conectado. É considerado serviço local aquele destinado à comunicação entre dois terminais fixos em uma área geográfica contínua de prestação de serviços, definida pela Agência, segundo critérios técnicos e econômicos, como uma área local. Uma área local corresponde normalmente ao conjunto de localidades de um município. Toda vez que você discar apenas o número do assinante (7 ou 8 dígitos) estará fazendo uma ligação local. Como o usuário contrata o seu serviço telefônico junto a uma operadora de serviço local da qual passa a ser assinante, qualquer ligação local será feita através da rede desta operadora.

Similarmente, quando uma chamada é originada de um telefone de uso público (TUP), a rede de acesso utilizada é a da prestadora proprietária daquele TUP e respectiva rede de acesso.

### Serviço de Longa Distância

O Serviço de Longa Distância Nacional é aquele destinado à comunicação entre dois terminais fixos situados em áreas locais distintas no território nacional.



Uma ligação de longa distância envolve normalmente três operadoras. A operadora local 1 que presta o serviço local ao assinante que origina a chamada, a operadora local 2 que presta o serviço local ao assinante que recebe a chamada, e a operadora de longa distância. Como é possível haver várias operadoras de longa distância prestando este serviço entre estes dois locais, a regulamentação estabelecida pela Anatel permite que o usuário escolha a prestadora do serviço de longa distância de sua preferência, chamada a chamada, através do código de seleção de prestadora (CSP). A regulamentação estabelece que a receita deste tipo de chamada seja da

prestadora de longa distância, cabendo a ela cobrar do cliente que a escolheu para transportar a chamada e pagar às operadoras locais pelo uso de suas redes. Em muitos casos uma operadora pode executar os três papéis em uma ligação de longa distância. Exemplos: uma chamada entre Campinas e São José dos Campos em que a operadora de longa distância escolhida seja a Telefônica; uma chamada entre o Rio e Belo Horizonte em que a operadora de longa distância escolhida seja a Telemar e uma chamada entre Brasília e Porto Alegre em que a prestadora de longa distância escolhida seja a Brasil Telecom.

## **PABX-(Private Automatic Branch Exchange)**

PABX ou Central Privada de Comutação Automática é um nó central de uma Rede do tipo estrela, onde convergem (gerencia) as linhas telefônicas (externas) e os ramais (internos).

### **Algumas Programações Básicas**

Atendedor: Define o ramal ou grupo que vai atender as chamadas entrantes. Categoria de Ramais: Privilegiado, Semi-Privilegiado, Semi-Restrito, Restrito. Programações de Tronco: Rota, Entrante ou Sainte, Tipo de sinalização (MF ou DC)

### **Alguns Opcionais**

KS: aparelho com visor de cristal líquido e teclas de acesso rápido. IDC: identificador de chamadas. Tarifador/Bilhetagem: Software para acompanhamento da conta telefônica. Musica de Espera: Mensagem com propaganda da empresa enquanto fica em espera. CTI: Interligação Computador Pabx

### **Algumas Facilidades**

Cadeado eletrônico siga-me, não perturbe rediscagem e outros.

### **Algumas considerações**

Há varias marcas e modelos de PABX, todos têm praticamente as mesmas funções com capacidades e modularidades diferentes. O principio de funcionamento é o mesmo, mas temos que reconhecer algumas diferenças para identificar o melhor para cada utilização, tais como:

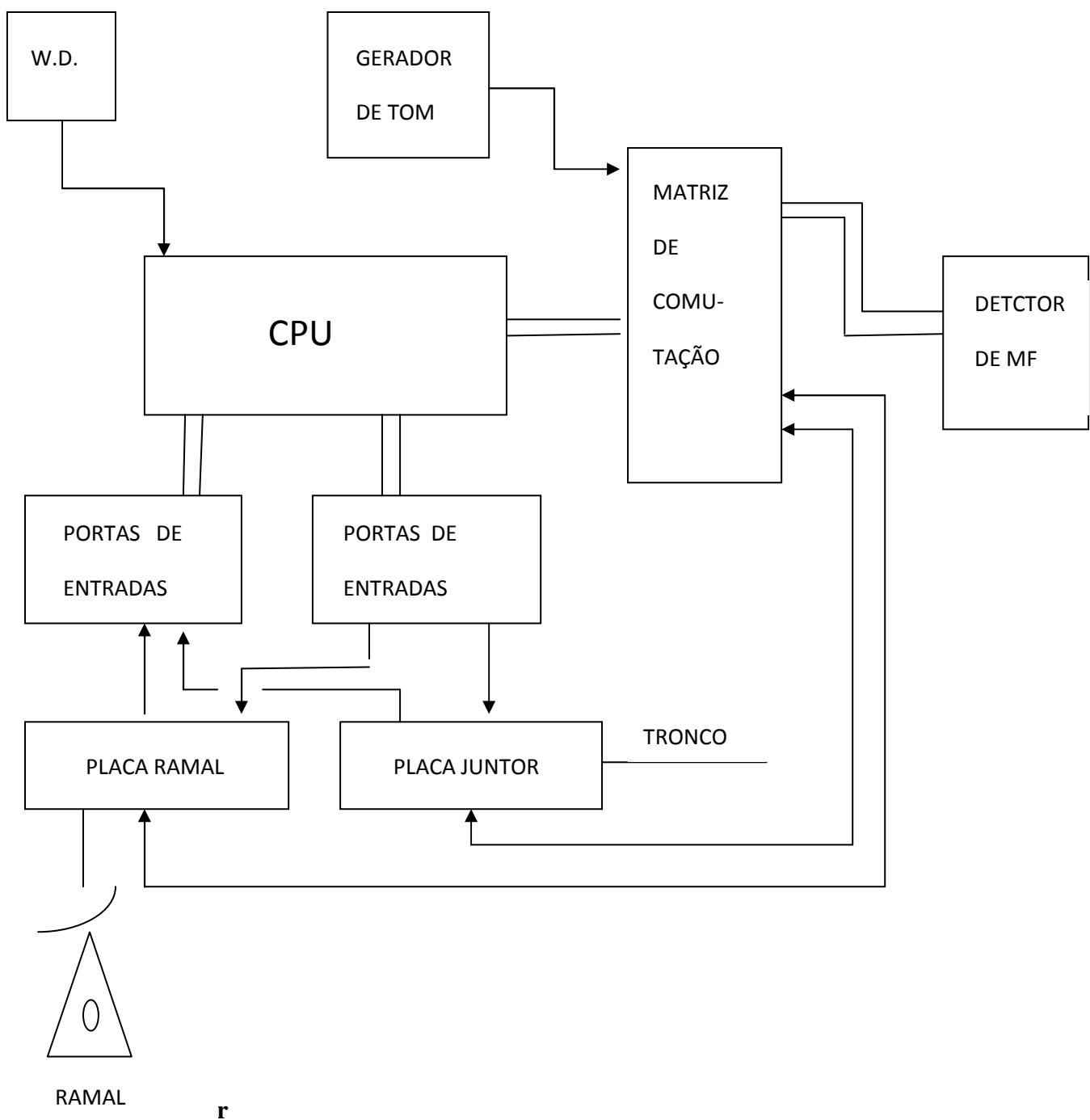
-Capacidade inicial e máxima do equipamento.

-Necessidade de comunicação (linhas analógicas, tronco digital, celular)-Placas tronca, placa ramal balanceada ou não (distancia de ramais, cabo utilizado para ligar)

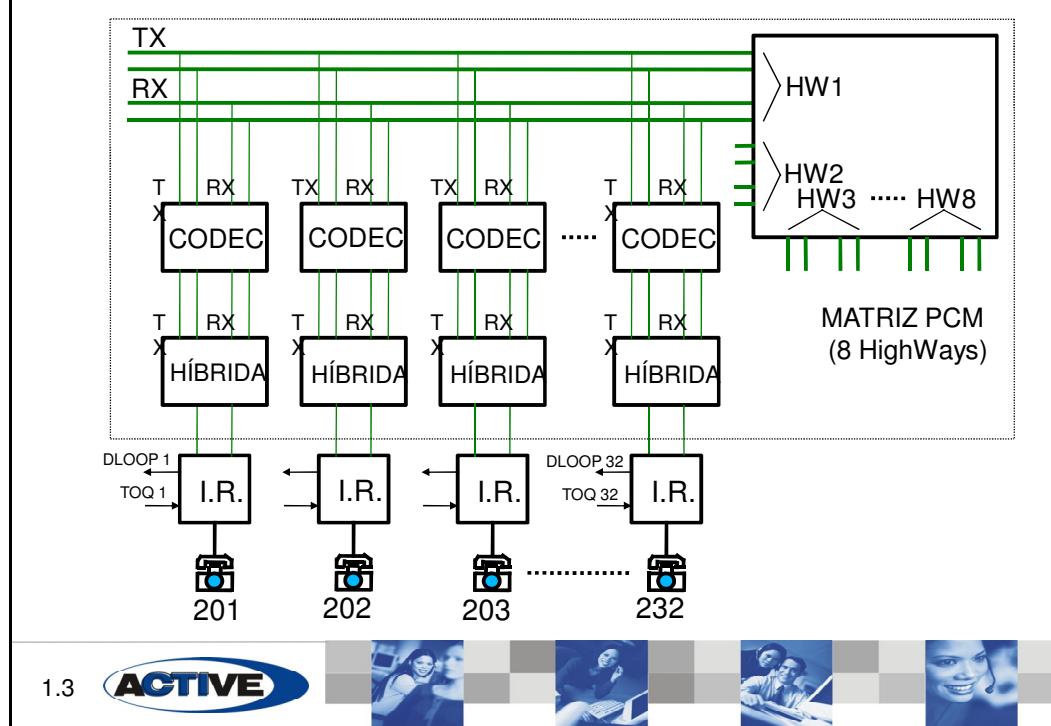
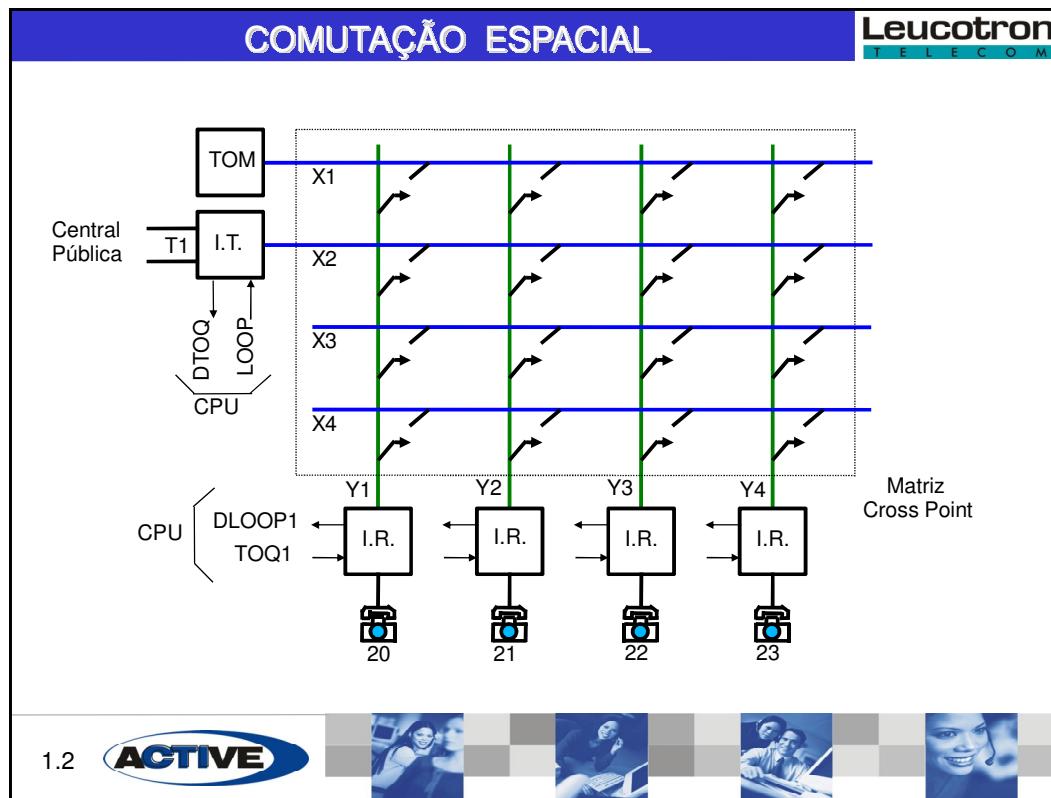
### **Manutenção**

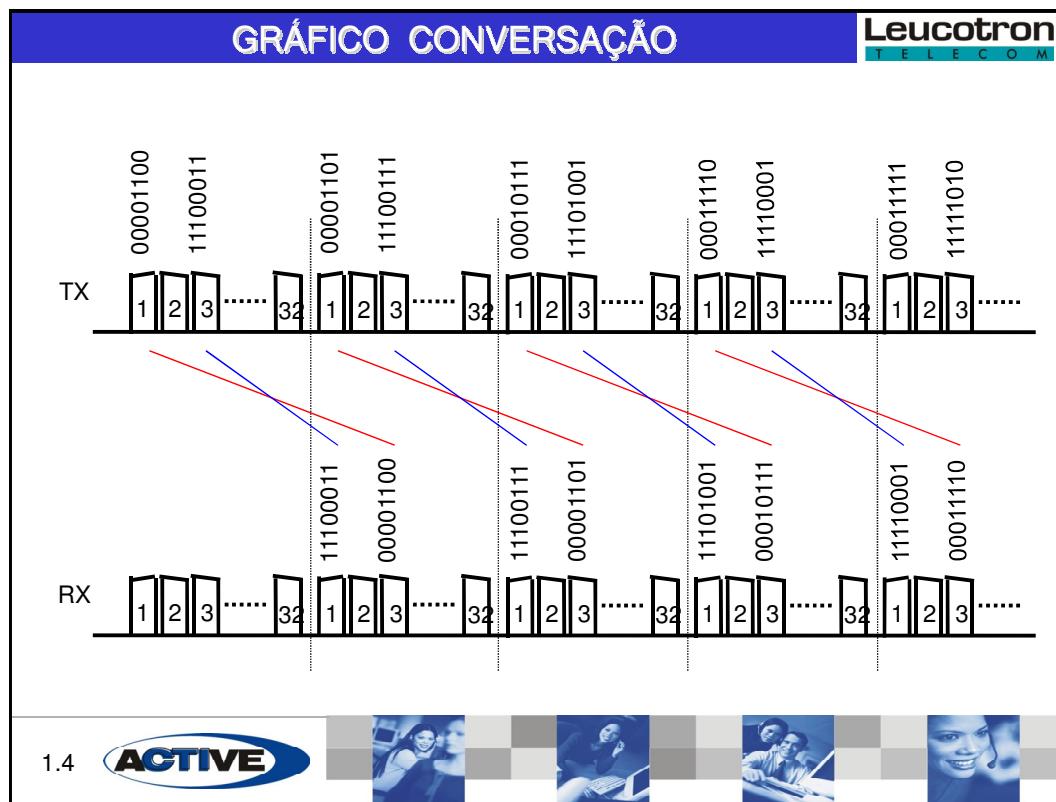
Toda programação que altera o equipamento como um todo, e feita pelo técnico tem que entrar em programação e todas as informações se encontram no manual de operações. Já as programações que afetam apenas o ramal do usuário e feita pelo próprio usuário e as informações se encontram no manual de operação.

## ESQUEMA BASICO COMUM DE PABX



## Digital Espacial ou Digital Temporal





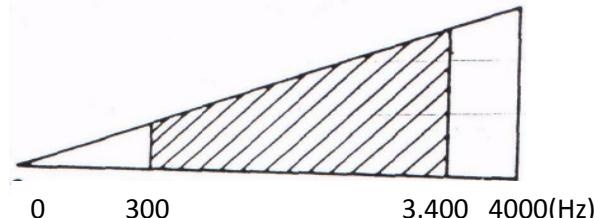
## MULTIPLEXAÇÃO

### INTRODUÇÃO

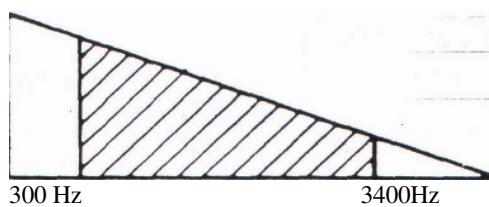
A Multiplexação telefónica pertence ao campo de estudo da Engenharia de Telecomunicações, cujas áreas principais são: Telefonia, Telegrafia, Radio, Televisão, Radar e Telecontrole.

### CANAL DE VOZ

Um canal de voz (espaço necessário para uma conversação telefónica inteligível) é representado, segundo convenções internacionais, por um triângulo.



O ponto mais alto do triângulo indica a maior freqüência de voz. Dessa maneira, pode-se representar que a faixa foi invertida em relação ao espectro- total de frequências, como ocorre em alguns casos.



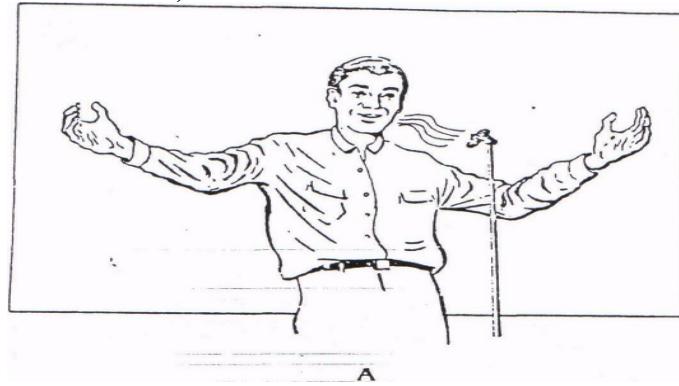
## MODOS DE OPERAÇÃO DE UM MEIO DE TRANSMISSÃO

Podemos operar um meio de transmissão de 3 modos:

- Simplex ; Semi Duplex; Duplex.

### **Simplex**

Quando transmite, apenas uma informação de A para B (sentido unidirecional).

**A**

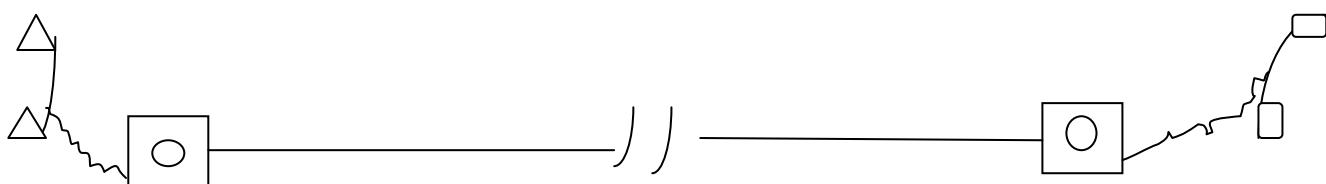
### **Semi-Duplex**

Quando transmite a informação de A para B e de B para A, porém num sentido de cada vez (transmissão bidirecional alternada).



### **Duplex**

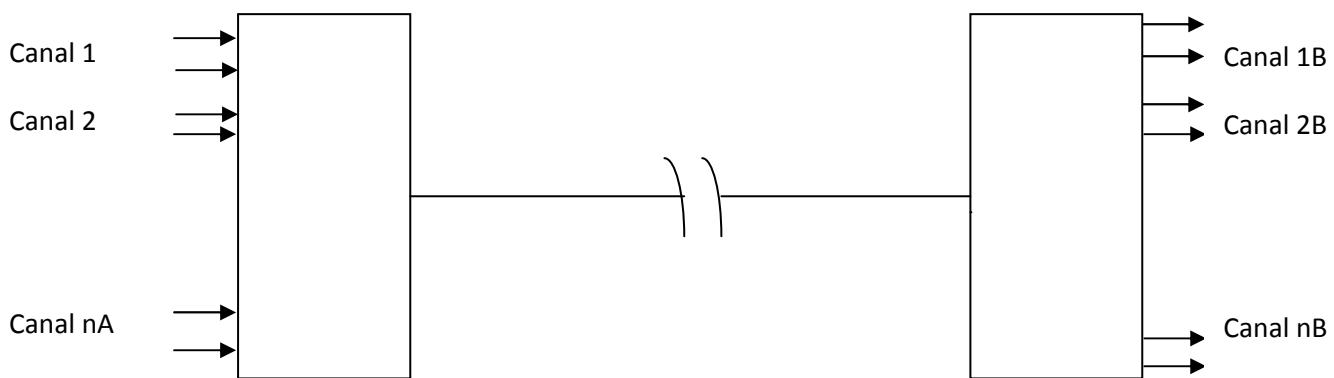
Quando transmite a informação de A para B e de B para A, ao mesmo tempo (transmissão bidirecional simultânea).



## MULTIPLEXAÇÃO

Se um circuito, utilizando um par de condutores, permite que duas pessoas possam estabelecer um diálogo sem problemas, conforme foi apresentado anteriormente, vejamos o que poderia ocorrer se colocássemos, num mesmo meio de transmissão, quatro circuitos telefônicos.

Pelo exposto até aqui pudemos verificar que, quando são transmitidos vários circuitos telefônicos entre dois pontos A e B, utilizando um meio de transmissão comum (par de condutores, rádio enlace, etc.), ocorre a necessidade da utilização de uma técnica que possibilite a comunicação entre os circuitos sem que estes sofram interferências entre si e que ainda permita a identificação entre eles, essa técnica é conhecida como Multiplexação, que pode ser: FDM (Multiplexação por Divisão de Frequência) que é uma técnica analógica ou TDM (Multiplexação por Divisão de Tempo) técnica digital.



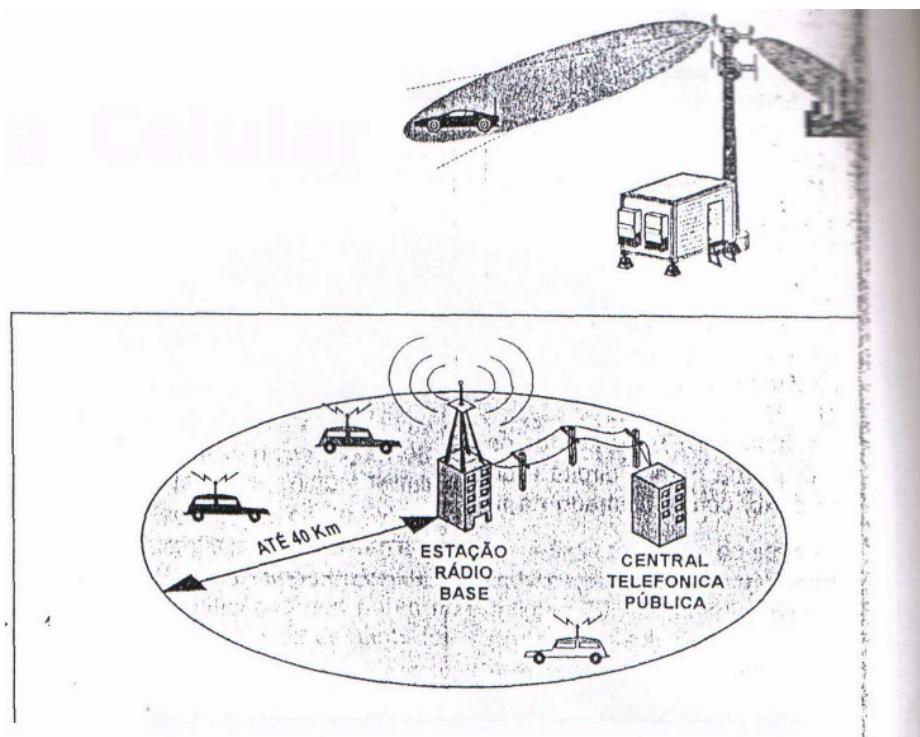
- No lado A a multiplexação, onde unimos vários canais IA, 2A ... nA e transmitimos os mesmos de A para B, através de um par de fios. De B para A, o processo é idêntico.
- No lado B a demultiplexação, ou seja, identificação e separação dos canais transmitidos de A para B.

Se forem transmitidas diversas informações, conforme indica a figura acima, estas serão identificadas perfeitamente e separadas sem que haja interferência entre as mesmas. Gomo verificamos, a multiplexação é uma técnica de grande utilização para que se possa, racionalmente, aproveitar um meio de transmissão.

## MULTIPLEXAÇÃO TDM

O princípio de funcionamento do sistema TDM baseia-se na possibilidade de reconstituir integralmente um sinal a partir de um determinado número de amostras instantâneas retiradas periodicamente dos mesmos. Este sistema possibilita a transmissão de vários sinais, amostrando adequadamente cada um deles no tempo, isto é, o intervalo de tempo entre duas amostras consecutivas de um determinado sinal é utilizado para transmitir amostras de outros sinais. Em comunicações podem ocorrer casos em que, para transmitir uma informação, o meio de transmissão não está disponível para enviar todos os valores desta informação assumidos ao longo do tempo. Neste caso, para que seja possível a comunicação, utiliza-se a amostragem que consiste em um processo pelo qual se observa a variação de uma característica do sinal de informação (nível, frequência, fase, etc...), de tempos em tempos, gerando um sinal representativo do primeiro, durante cada período de observação. Demonstra-se que a amostragem periódica, dentro de uma frequência adequada de exploração, preserva o conteúdo de informação do sinal original. Isto quer dizer que as observações discretas de um sinal, são tão representativas quanto sua observação contínua.

# Telefonia Celular



## INTRODUÇÃO

Antes de falarmos propriamente da Telefonia Celular, devemos verificar como foi a evolução das transmissões radiofónicas e da Telefonia Móvel, após a invenção de Marconi.

1.921 - O Departamento de Polícia de Detroit começa a transmitir suas ordens para os policiais comandados, em suas viaturas.

1.932 - A Polícia Civil da cidade de Nova Iorque adota a mesma técnica, operando na faixa de 2 MHz.

1.933 - A Comissão Federal de Comunicações dos Estados Unidos autoriza a utilização de 4 canais na banda de 30 MHz a 40 MHz, de forma experimental, regulamentando-a em 1.938.

1.945 - Com o término da 2.a Guerra Mundial, surgem novas tecnologias e a Bell consegue desenvolver osciladores que atingiam a faixa dos 150 MHz, uma faixa muito elevada para a época, e sugere sua aplicação para a 'Telefonia Móvel'.

1.946 - A Bell inicia um serviço comercial de Telefonia Móvel na faixa de 35 MHz e outro na faixa de 150 MHz, este último tinha espaçamento de 60 kHz entre os canais, sendo liberados 6 canais de voz para uso comercial.

1.947 - Inaugurado um Sistema de Telefonia Móvel ao longo da rodovia Nova Iorque-Boston, que operava na faixa de 35 MHz a 44 MHz. A decisão para se aplicar frequências mais baixas se deve ao fato de que elas transpassam melhor o relevo, porém, na época não se sabia que a portadora refletia na ionosfera e atingia a distância de milhares de quilómetros, interfirindo assim em outros sistemas de comunicação. O método empregado era o Simplex Push-to-Talk e era auxiliado por uma telefonista, o que era um procedimento pouco utilizado por um assinante de telefone comum. Além disso, o assinante tinha que procurar uma caleta vaga, antes de solicitar sua chamada. Apesar dos inconvenientes apresentados, a procura por este tipo

de serviço era muito grande e a pouca oferta fazia com que os pretendentes a usuários, enfrentassem longa lista de espera.

1.955 - Novas técnicas são criadas e os circuitos eletrônicos já permitiam que fossem incorporados novos canais de transmissão dentro dos que já existiam. Assim, dos 6 canais originais, são incorporados mais com espaçamento de 30 kHz entre eles.

1.956 - A técnica anterior foi aplicada na faixa dos 450 MHz, e o governo americano autoriza a criação de 12 canais nesse sistema.

Os laboratórios da Bell estavam de vento em popa, e a parceria com fabricantes e empresas operadoras permitiu o aperfeiçoamento dos sistemas até então implantados, explorando-se frequências cada vez mais altas e aplicando-se novas melhorias ao sistema.

1.964 - Foi criada uma nova técnica, denominada de MJ, onde se permitiu um aproveitamento melhor no uso dos canais existentes e já não se usava mais o Push-to-Talk, podendo o usuário completar sua ligação

1.969-Estenderam a automatização para a banda dos 450 MHz (MTS;Mobile Telephone Service), batizado de sistema MK. Esses dois sistemas MJ e o MK foram os precursores IMTS (Improved Mobile TeleptSystem), que era uma padronização adotada até o surgimento do padrão AMPS.

## PADRÃO ITMS

No sistema de Telefonia Fixa é necessário um par de fios para conectar o terminal (aparelho telefônico) ao sistema, o padrão IMTS é similar, porém um par de canais de rádio é utilizado para interligar um terminal móvel a uma rede de Telefonia Móvel.

Esse padrão adotado aos poucos e tinha as seguintes características: Instalava-se um transmissor potente no centro da área a ser aberta, como mostra a figura abaixo, num local alto possível, para que o sinal transmitido superasse o ruído do ambiente o canal possuía uma potência irradiante em torno de 200W de potência atingindo até 40 Km e uma quantidade limitada de canais. A quantidade de assinantes por canal era entre 25 e 50.

O detalhe é que cada assinante possuía um canal constante para a transmissão e outro para a receção. Apesar disso o sistema completo da cidade de Chicago era formado por 23 canais e tinha uma capacidade máxima de 1.150 usuários, servindo aos propósitos por um tempo razoável.

Neste sistema, todos os usuários se comunicam com a Rede Telefônica Fixa ou entre si, por intermédio de uma Estação Rádio Base (ERB), que comporta todos os equipamentos de rádio, transmissão e controle.

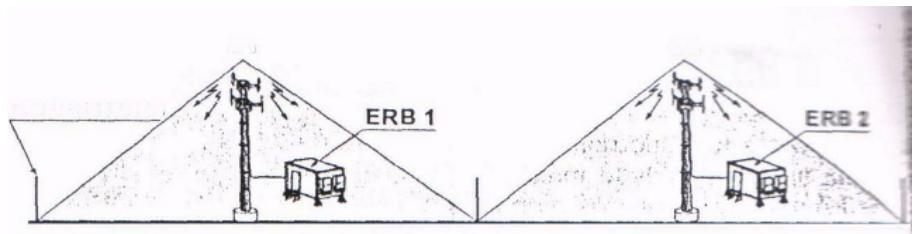
Como vimos anteriormente, a altura da torre deve ser grande, para que o sinal atinja a maior distância possível e cubra os ruídos de fundo que possam existir durante a receção do sinal pelo usuário.

Vimos que a potência de transmissão também é alta, e isso implica em usar equipamentos especiais.

O assinante, ou telefone móvel, tem seu transmissor/receptor alojado dentro do veículo, que também tem alta potência nos sinais de transmissão, o que torna o equipamento relativamente grande.

A ERB recebe o sinal proveniente do telefone móvel, decodifica esse sinal e repassa-o à central telefônica, completando assim a ligação e ficando como intermediária entre os assinantes. Outra agravante da potência elevada no transmissor do assinante é que a fonte de radiação é prejudicial, já que o telefone é colocado junto ao ouvido. As ligações telefônicas caem com muita frequência, quando do deslocamento do assinante de uma área para outra.

## PADRÃO AMPS



1.975 - A operadora Lilinois Bell recebe a autorização para operar o sistema recém adotado.  
1.983 - Nasce o sistema AMPS (Advanced-Mobile Phone Service), com a implantação do Sistema Celular, completamente diferente de tudo o que tinha sido desenvolvido até então, na cidade de Chicago.

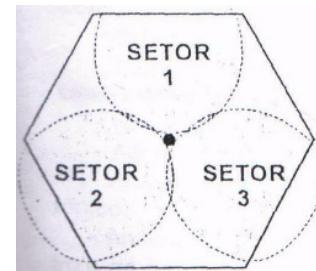
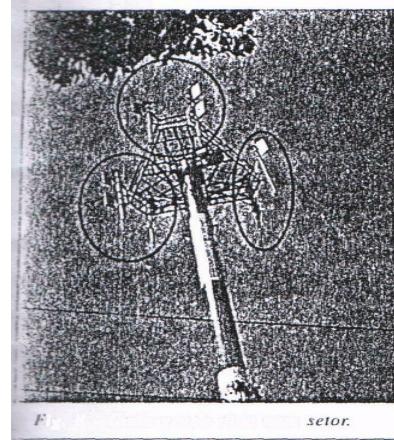
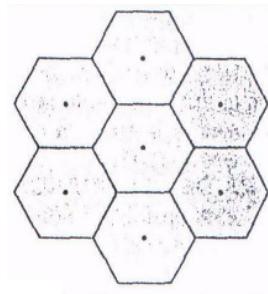
O sistema só foi bem aprimorado quando foi possível a construção de sintetizadores de frequencia que podiam sintonizar várias frequencias ao mesmo tempo em 1970(reutilização da frequencia)

## A CÉLULA

Entende-se por Célula uma determinada área que recebe a cobertura de uma Estação Rádio Base, e que mantém a qualidade de transmissão e recepção dentro dos padrões estabelecidos pelo sistema.

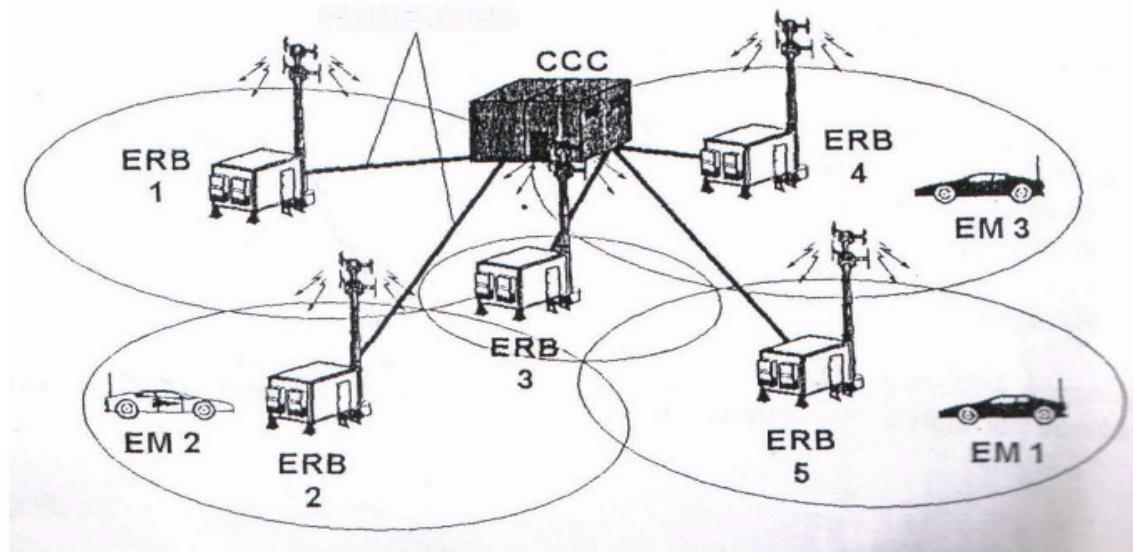
## FORMATO DE UMA CÉLULA

Imaginemos que o terreno ao redor da antena da ERB fosse todo ele plano, e que não houvesse nenhum obstáculo, a área abrangida pelo transmissor seria circular, figura. Porém, na prática, isso não acontece, pois temos edifícios, morros, árvores, etc, e a situação fica um pouco diferente. Surgem regiões onde a EM (Estação Móvel) não consegue captar o sinal proveniente da ERB, chamadas de Regiões de Sombras. Como representação gráfica adotou-se o formato de um Hexágono.



## COMPOSIÇÃO DO SMC

Um Sistema Móvel Celular (SMC), basicamente é formado por 3 partes. Estação Rádio Base (ERB), Central de Comutação e Controle (CCC), Estação Móvel (EM).



### A ERB

É uma interface entre a CCC e as EMs. Suas funções básicas são: (para dados), converter a sinalização proprietária que a liga à CGC no protocolo AMPS entre" ERB e EMs.

(para voz), converter os sinais digitalizados de voz que trafegam nos enlaces entre CCC e ERB, em sinais analógicos para a transmissão FM entre ERB e EMs.

(para supervisão do canal rádio), monitorar os canais de voz em conversação para aferir a intensidade RF do sinal e a RSR do sinal de voz, indicando para a CCC quando os valores medidos estão fora das especificações, para que ela dispare os procedimentos de Handoff.

### CENTRAL DE COMUTAÇÃO E CONTROLE (CCC)

A CCC é uma central telefônica automática do tipo CPA, que tem as mesmas funções de uma central da Rede Fixa, porém, com Software apropriado para SMC. Como se trata de uma central telefônica que tem que monitorar as EMs, que se deslocam entre as células, controlar suas ERBs e fazer todo o processamento de informações, ela contém equipamentos adicionais. Uma CCC executa muitas funções além das conexões telefônicas:

- Bilhetagem e tarifação;
- Supervisão das ERBs e dos seus canais de rádio;
- Teste e localização de falhas;
- Administração de todo o sistema;
- Análise estatística do tráfego telefônico;
- Análise dos dados das EMs e controle de funções;

### ESTAÇÃO MÓVEL (EM)

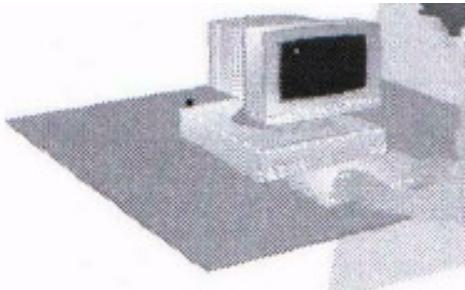
A EM é o usuário com o seu terminal móvel (telefone celular); terminal este que é formado por um transceptor, uma unidade de controle e uma antena, atualmente existe uma infinidade de modelos no mercado, com várias funções embutidas.

**CDMA** – Code Division Multiple Access, acesso múltiplo por divisão de código. Padrão digital para telefonia celular, em que todos os telefones móveis e todas as ERBs transmitem seus canais ao mesmo tempo e nas mesmas freqüências portadoras. Cada um dos elementos do sistema (ERBs e assinantes) possui um longo código binário exclusivo para diferenciar um do outro do lado do receptor. O código é aplicado a cada um dos bits gerados por um assinante, por exemplo. CDMA é o nome comercial da tecnologia do espalhamento espectral (spread spectrum) aplicada à telefonia celular.

**TDMA** – Time Division Multiple Access, acesso múltiplo por divisão de tempo. Cada canal TDMA americano tem a mesma largura de bandas dos canais AMPS, 30 khz e é usado por três assinantes. O sinal digitalizado de cada assinante, de 64 kbps, é comprimido para 8kbps por vocoders (padrão IS – 54). Depois o sinal comprimido dos três assinantes é enviado pelo mesmo canal, um de cada vez. O padrão IS –54 difere do IS – 136 pela introdução de um canal de controle digital.

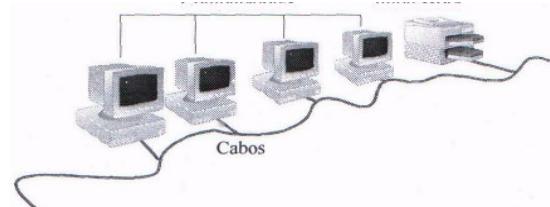
## REDE DE COMPUTADORES

### Ambiente Autônomo



Um único computador trabalhando.

### AMBIENTE DE REDE



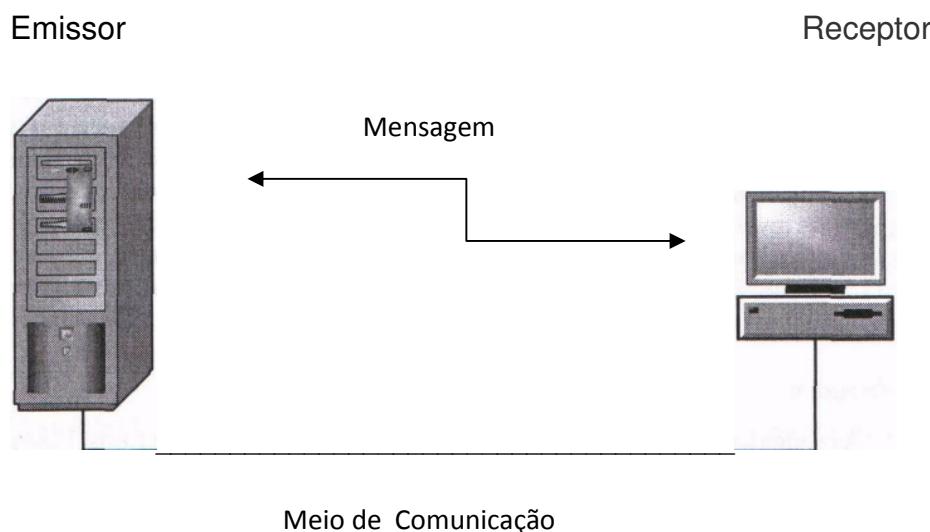
Vários computadores interligados

Os computadores que fazem parte de uma rede podem compartilhar:

Dados, Mensagens, Gráficos, Impressoras, Aparelhos de fax, Modems, Outros recursos de hardware

### 1.O que é uma rede local?

Em nível mais fundamental, uma rede é um sistema de comunicação de dados, que permite troca de informações. Os componentes mínimos de qualquer sistema de comunicação de dados são um emissor, um receptor, um meio físico (frequentemente chamado canal, através do qual a informação flui) e uma mensagem. O emissor e o receptor podem ser duas pessoas conversando, um PC e um *mainframe* ou um satélite e uma antena parabólica. O meio físico pode ser uma linha telefônica, um cabo ou o ar através do qual as microondas viajam.



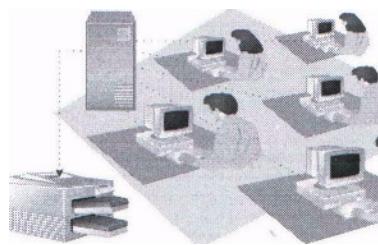
## 2. Por que utilizar uma rede?

As empresas implementam redes primeiramente para compartilhar recursos e possibilitar comunicação on-line. Os recursos incluem dados, aplicativos e periféricos. Um periférico é um dispositivo como uma unidade de disco externa, impressora, mouse, modem ou joystick. As comunicações on-line incluem o envio e recebimento de mensagens ou correio eletrônico.

### Impressoras e outros periféricicos

Antes do advento das redes, as pessoas precisavam ter suas impressoras, plotters e outros periféricos individuais. Antes da existência das redes, a única forma de se compartilhar uma impressora era revezar as pessoas no computador conectado a ela.

As redes agora possibilitam que várias pessoas compartilhem tanto dados como periféricos simultaneamente. Se várias pessoas precisam usar uma impressora, todas podem utilizar a impressora disponível na rede.



Compartilhando uma impressora em um ambiente de

### Dados

Antes de existir as redes, as pessoas que queriam compartilhar informações estavam limitadas a:

Contar as informações umas para as outras (comunicação oral).

Escrever memorandos.

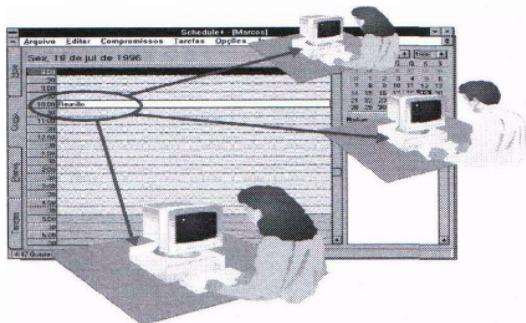
Colocar a informação em um disquete, levá-lo fisicamente para outro computador e, depois, copiar os dados naquele computador.

As redes podem reduzir a necessidade de comunicação escrita e tornar disponíveis praticamente todos os tipos de dados para todos os usuários que deles precisarem.

## Aplicativos

As redes podem ser utilizadas para padronizar aplicativos, como um processador de texto, para garantir que todos na rede utilizem o mesmo aplicativo com a mesma versão. A padronização em aplicativos únicos pode simplificar o suporte. É mais fácil conhecer muito bem um só aplicativo do que tentar aprender quatro ou cinco aplicativos diferentes. Também é mais fácil trabalhar com uma única versão de um aplicativo e configurar todos os computadores da mesma forma.

Algumas empresas investem em redes devido aos programas de correio eletrônico e agendamento. Os administradores podem utilizar essas vantagens para se comunicar rápida e eficazmente com um grande número de pessoas, bem como para organizar e planejar uma empresa inteira de modo muito mais fácil do que era possível anteriormente.



Agendando uma reunião

## VISÃO GERAL DAS REDES

Para que exista rede, os computadores devem ser configurados com uma placa de rede e módulos de software. Todas as Redes de forma geral têm certos componentes, funções e recursos em comum.

**Servidores** — Computadores que fornecem recursos compartilhados para os usuários da rede.

**Clientes** — Computadores que acessam recursos fornecidos por um servidor e compartilhados na rede.

**Mídia** — A maneira como os computadores estão conectados.

**Dados compartilhados** — Arquivos fornecidos pelos servidores através da rede.

**Impressoras e outros periféricos compartilhados** — Outros recursos fornecidos pelos servidores.

**Recursos** — Arquivos, impressoras ou outros itens a serem utilizados pelos usuários da rede.

Mesmo com essas semelhanças, as redes podem ser divididas em duas categorias:

### Par-a-par e Baseada em servidor



A distinção entre as redes par-a-par e baseada em servidor é importante pois cada uma possui capacidades diferentes. O tipo de rede que você vai implementar dependerá de inúmeros fatores, incluindo: Tamanho da empresa, Nível de segurança requerido, Tipo de empresa, Nível de suporte administrativo disponível, Intensidade de tráfego na rede, Necessidades dos usuários da rede, Orçamento da rede.

## TIPOS DE REDES

As redes são frequentemente divididas em três tipos, baseadas no tamanho da área geográfica que cobrem. Pequenas áreas geralmente requerem redes locais (LAN- Local Área Network); áreas maiores podem requerer redes metropolitanas (MAN - Metropolitan Área Network) ou redes para grandes áreas (WAN- WideArea Network).

## TOPOLOGIA

Topologia é um termo que significa aparência física. A topologia relaciona-se a organização ou Layout físico dos computadores. Apesar do significado do termo, existem dois tipos de topologia empregadas nas redes locais: **topologia física e lógica**. A topologia física, que se relaciona com o significado literal da palavra, se refere a forma física de como interligar os computadores e é, na verdade, o que vamos estudar.

**TOPOLOGIA FÍSICA:** Existem três topologias físicas fundamentais que são largamente empregadas nos ambientes de rede, são elas: **Barramento, Estrela e Anel**.

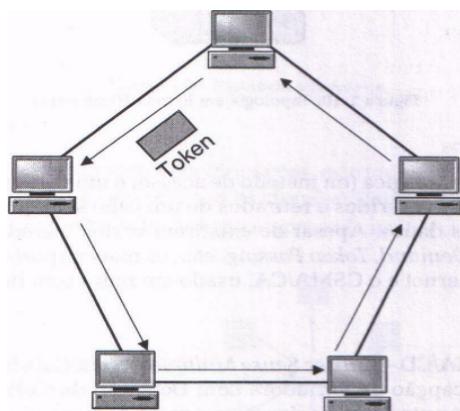
### BARRAMENTO

A topologia de barramento também é conhecida como barramento linear. Este é o método mais simples e comum de conectar os computadores em rede. Consiste em um único cabo, chamado tronco (e também backbone ou segmento), que conecta todos os computadores da rede em uma linha única.



### ANEL

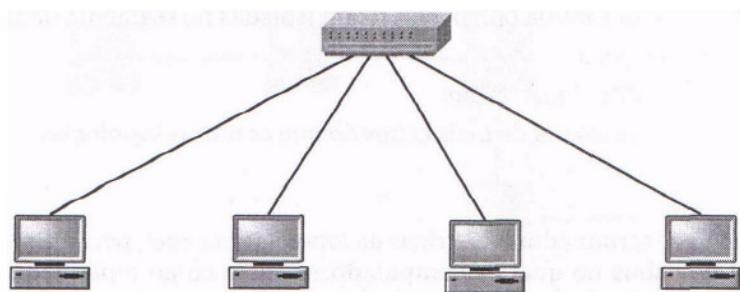
Não há terminadores elétricos na topologia em anel, pois o circuito elétrico é um anel de cabos no qual os computadores agem como repetidores do sinal, amplificando-o e enviando-o ao computador seguinte. Normalmente, existem dois cabos independentes formando o anel.



Os sinais elétricos são gerados no cabo apenas em uma direção. Cada dispositivo possui um receptor no cabo de entrada e um transmissor no cabo de saída.

## ESTRELA

O hub tem função fundamental na topologia em estrela, pois todos os segmentos de cabos conectados aos computadores passam por ele. Cada dispositivo da rede utiliza uma conexão ponto-a-ponto ao hub.



O sinal transmitido passa do computador que quer enviar os dados, vai até o hub e de lá segue para os outros computadores da Rede, ou seja, o sinal é repetido para todas as portas da Rede.

**HUB:** Equipamento utilizado em redes locais para a centralização dos nós. Filtra ruídos e regenera o sinal. Tudo o que é transmitido numa porta, é repetido para todas as outras (inclusive a própria porta). **SWITCH:** Equipamento utilizado em redes locais para realizar a comutação entre as portas. Portanto, ele segmenta a rede (isola as portas), evitando assim colisões de dados e consequentemente melhora o tráfego na rede.

## CABEAMENTO DE REDE, A MÍDIA FÍSICA

Vamos apresentar os conceitos essenciais de cabeamento da LAN. Você aprenderá sobre os principais tipos de cabos, inclusive sua construção, recursos e operação. Essas informações o ajudarão a determinar o melhor tipo de cabeamento para qualquer situação de utilização de rede.

### Principais tipos de cabos

Atualmente, em sua grande maioria, as redes são interconectadas por algum tipo de fio ou cabeamento que funciona como a mídia de transmissão da rede, transportando sinais entre computadores. Há diversos tipos de cabos que podem atender às várias necessidades e tamanhos de redes, de pequenas a grandes.

Principais tipos de cabos: Coaxial, Par trançado e Fibra óptica.

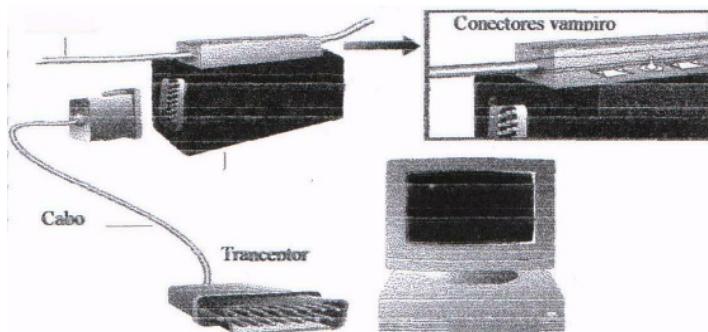
### Cabo coaxial

Em certa época, cabo coaxial era o tipo de cabeamento de rede mais amplamente utilizado. A utilização era tão comum que sua instalação tornou-se segura e fácil de ser suportada. Em sua forma mais simples, o cabo coaxial é constituído por um núcleo de cobre sólido cercado por um isolante, uma blindagem de malha metálica e uma cobertura externa. Uma camada de folha isolante e uma camada de blindagem de malha metálica constituem o que se chama de blindagem dupla.



### Tipos de cabos coaxiais

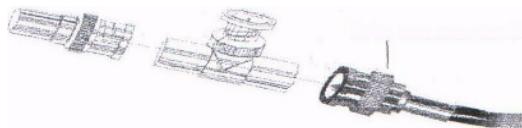
Há dois tipos de cabos coaxiais: Fino (thinnet), Grosso (thicknet)



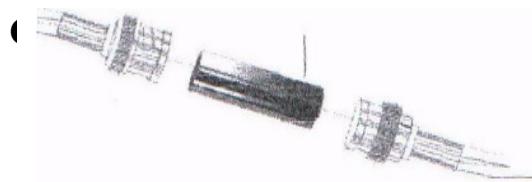
Um dispositivo chamado transceptor conecta o cabo coaxial thinnet ao cabo coaxial thicknet maior.

## CONECTORES DO TIPO BNC

O cabo com conector BNC é soldado ou ajustado na extremidade do cabo.



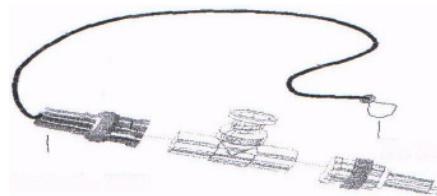
Este conector é utilizado para unir dois cabos thinnet para formar um cabo de tamanho maior.



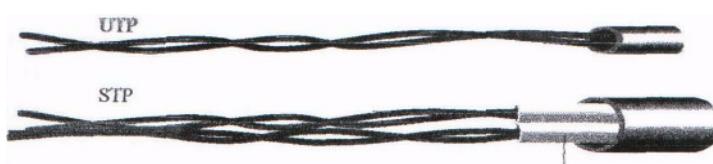
Este conector une a placa de interface de rede do computador ao cabo da rede.

### Terminador BNC

Em cada extremidade do cabo de barramento, é colocado um terminador BNC para absorver sinais ambientais. Sem os terminadores BNC, uma rede de barramentos não funcionará.



Em sua forma mais simples, o cabo de par trançado é constituído por dois filamentos isolados de cobre torcidos. Há dois tipos de cabos de par trançado: par trançado não-bíndado (UTP, Unshielded Twisted-Pair) e par trançado blindado (STP, Shielded Twisted-Pair).



Frequentemente, vários fios de par trançado são agrupados e fechados em um revestimento protetor para formar um cabo. O número real de pares em um cabo varia. A torção elimina o ruído elétrico dos pares adjacentes e de outras fontes, como motores, relês e transformadores.

O comprimento máximo de segmento de cabo é de cerca de 100 metros. O UTP é constituído por dois fios de cobre isolados. Dependendo da finalidade, há especificações de UTP que controlam o número de torções permitidas por metro de cabo. Associação de indústrias Eletrônicas e Associação de

Indústrias de Telecomunicações (ELA/TIA, Electronic Industries Association/Telecommunications Industries Association) 568. A EIA/TIA 568 utilizou o UTP para criar padrões que se mapeiam a várias situações de construção e cabeamento e garantir a compatibilidade de produtos para os clientes. Esses padrões incluem cinco categorias de UTP:

### **Categoria 1**

Refere-se ao cabo telefônico UTP tradicional que pode transportar voz, mas não dados. A maioria dos cabos telefônicos anteriores a 1983 era de cabos pertencentes à Categoria

### **Categoria 2**

Esta categoria certifica o cabo UTP para transmissões de dados de até 4 Mbps (megabits por segundo). Contém quatro pares trançados.

### **Categoria 3**

Esta categoria certifica o cabo UTP para transmissões de dados de até 10 Mbps. Contém quatro pares trançados com cerca de nove torções por metro.

### **Categoria 4**

Esta categoria certifica o cabo UTP para transmissões de dados de até 16 Mbps. Contém quatro pares trançados.

### **Categoria 5/5e**

Esta categoria certifica o cabo UTP para transmissões de dados de até 100 Mbps. Contém quatro pares trançados de fio de cobre.

**Categoria 6:** Utiliza cabos de 4 pares, semelhantes aos cabos de categoria 5 e 5e. Este padrão não está completamente estabelecido, mas o objetivo é usá-lo (assim como os 5e) nas redes Gigabit Ethernet.

**Categoria 7:** Os cabos cat 7 também utilizam 4 pares de fios, porém usam conectores mais sofisticados e são muito mais caros. Tanto a freqüência máxima suportada, quanto a atenuação de sinal são melhores do que nos cabos categoria 6. Está em desenvolvimento um padrão de 10 Gigabit Ethernet que utilizará cabos de categoria 6 e 7.

Um problema potencial com todos os tipos de cabos é a diafonía. Você deve se lembrar que a diafonia é definida como sinais de uma linha que se misturam com sinais de outra. O UTP é especialmente suscetível à diafonia. A blindagem é utilizada para reduzi-la.



A diafonia ocorre quando sinais de uma linha se misturam com sinais de outra

## Par trançado blindado (STP)

O STP utiliza uma proteção de cobre entrelaçada de maior qualidade e mais protetora do que a do UTP. O STP também utiliza um envoltório de folha metálica entre e em torno dos pares de fio e, internamente, entre as torções dos pares. Isso proporciona ao STP ótimo isolamento para proteger os dados transmitidos contra interferências externas. Isso significa que o STP é menos suscetível à interferência elétrica e suporta taxas de transmissão maiores, ao longo de distâncias maiores, do que o UTP.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cabeamento depende das necessidades de um local específico. Os requisitos de cabeamento que você adquire para a configuração de uma LAN para um pequeno negócio são diferentes dos requisitos para uma organização maior, como uma grande instituição bancária.

Algumas das considerações que afetam o preço e desempenho do cabeamento incluem:

### **Blindagem**

O nível de blindagem necessária será um custo agregado. Quase todas as redes estarão utilizando alguma forma de cabo blindado. Quanto mais ruidosa for a área percorrida pelo cabo, mais blindagem será necessária. Da mesma forma, o cabo da classificação para forro é mais caro.

### **Diafonia**

Diabria e ruído podem causar problemas graves em grandes redes onde a segurança dos dados é essencial. Cabo barato tem baixa resistência a campos elétricos externos, gerados por Unhas de alimentação, motores, relés e transmissores de rádio. Isso o torna suscetível tanto ao ruído quanto à diafonia.

### **Velocidade de transmissão**

As taxas de transmissão são medidas em megabits por segundo (Mbps). Um ponto de referência padrão para a transmissão comum da LAN, ao longo de cabo de cobre, é 10 / 100 Mbps, entretanto, padrões recentes atualmente permitem velocidades de transmissão de 1 / 10 Gbps.

O cabo grosso transmite dados ao longo de distâncias maiores do que o cabo fino.

Entretanto, o cabo grosso, corno o thicknet, é mais difícil de ser manipulado do que cabos mais finos, como o thinnet.

O cabo de fibra óptica transmite a velocidades maiores do que 100 Mbps, assim, pode ser até mais rápido do que o cobre, mas exige conhecimentos especializados para a instalação e é relativamente mais caro.(esse tipo de meio físico será estudado, adiante)

### **Atenuação**

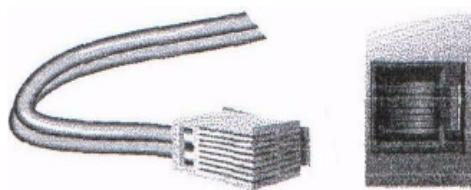
A atenuação é a razão de existirem especificações de cabo que recomendam determinados limites de comprimento em diferentes tipos de cabos. Se um sinal sofrer atenuação excessiva, não será entendido pelo computador receptor. A maioria das redes tem sistemas de verificação de erro que gerarão uma retransmissão se o sinal for demasiadamente fraco para ser entendido, mas a retransmissão é um processo demorado e torna a rede mais lenta.

## COMPONENTES DO CABEAMENTO DE PAR TRANÇADO

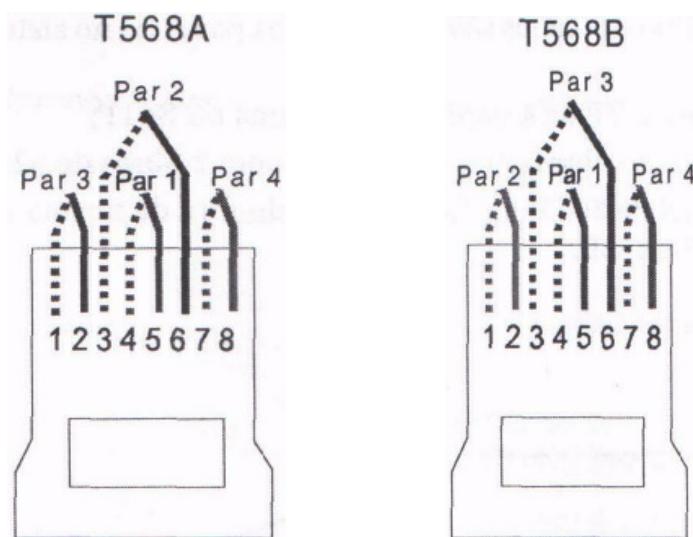
### Hardware da conexão

O par trançado utiliza o conector telefônico RJ-45 para conectar-se a um computador. Esse conector é semelhante ao conector telefônico RJ-11. Embora pareçam iguais à primeira vista, há diferenças essenciais entre os dois.

O RJ-45 é ligeiramente maior e não se ajustará à tomada telefônica RJ-11. O RJ 45 aloja oito conexões de cabo, ao passo que o RJ-11 só aloja quatro.



## TECNICAS DE CRIMPAGEM



Par 1 Branco-azul Azul

Par 2 Branco-laranja Laranja

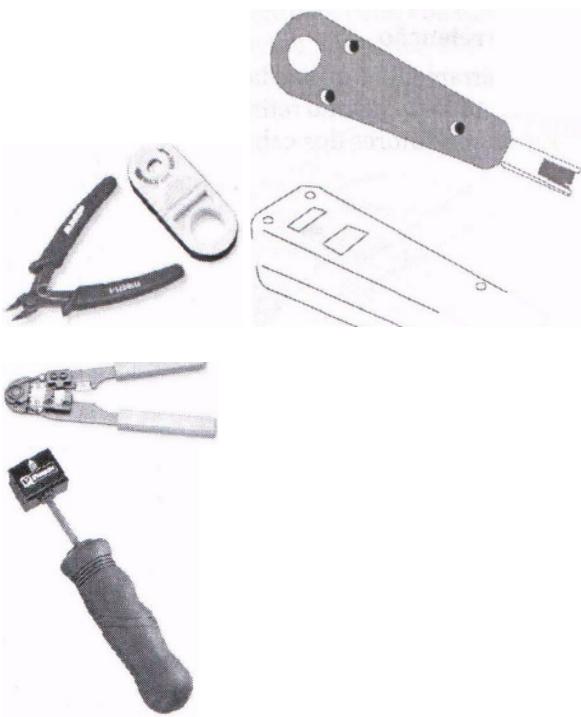
Par 3 Branco-verde Verde

Par 4 Branco-marrom Marrom

### Cabo Crossover(cross)

**Em uma ponta padrão 568A, em outra ponta 568B.**

Ferramentas para Conectorização



Ferramenta de impacto para terminais IDC  
(punch down)

Decapador para cabos UTP de 4 pares

Alicate para cortes de cabos

Alicate de crimp para RJ45

Ferramenta de impacto para cabos multivias

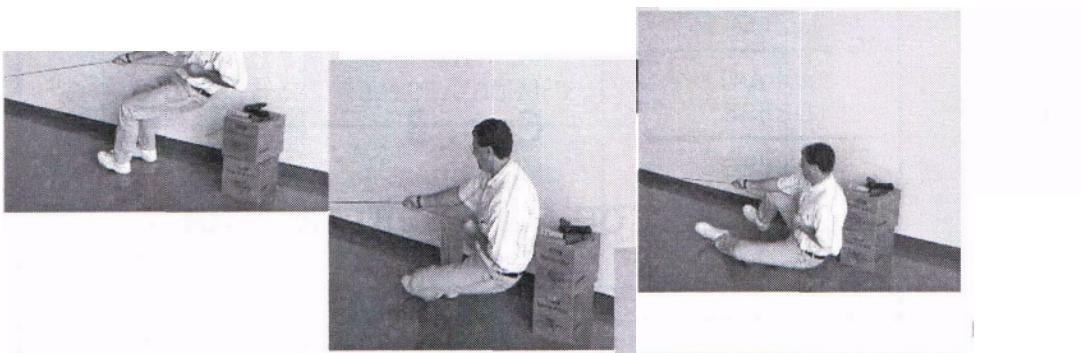
Ferramenta de impacto para terminais IDC  
(punch down)

## PRÁTICAS DE MANUSEIO DOS CABOS

A tensão máxima para um cabo DTP de 4 pares horizontal é de 110N (25 Ib);

Nas rotas dos cabos e no Armário de Telecomunicações, utilize trajetos apropriados e elementos de fixação para organizar e efetivamente gerenciar os diferentes tipos de cabos.

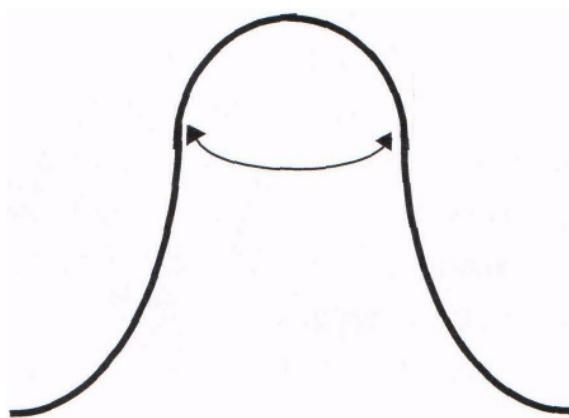
A tensão máxima para um cabo UTP de 4 pares horizontal é de 110N (25 Ib).



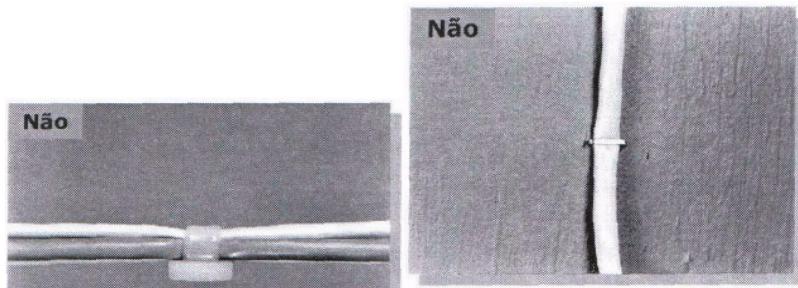
### Diretrizes para a instalação de Par Trançado:

Máximo de duas curvas de 90° por lance; O cabo não pode ser puxado por um lance maior que 30m; O cabo deve ter suportes a cada 1,20m - 1,5m; Evitar objetos pontiagudos, curvas acentuadas e quinas; Utilizar uma roldana ou uma terceira pessoa em curvas; Não puxar o cabo bruscamente; Desviar de fontes de interferências.

## Raio de Curvatura



Nota: As exigências para o raio de curvatura dos cabos minimizam os efeitos das curvas na performance de transmissão dos lances de cabos instalados.



"Tie wraps"(abraçadeiras) não devem deformar a capa do cabo. Instaladas corretamente, elas devem correr livremente sobre o feixe de cabos.Não use grampos pois esses esmagam o cabo.

### Compressão

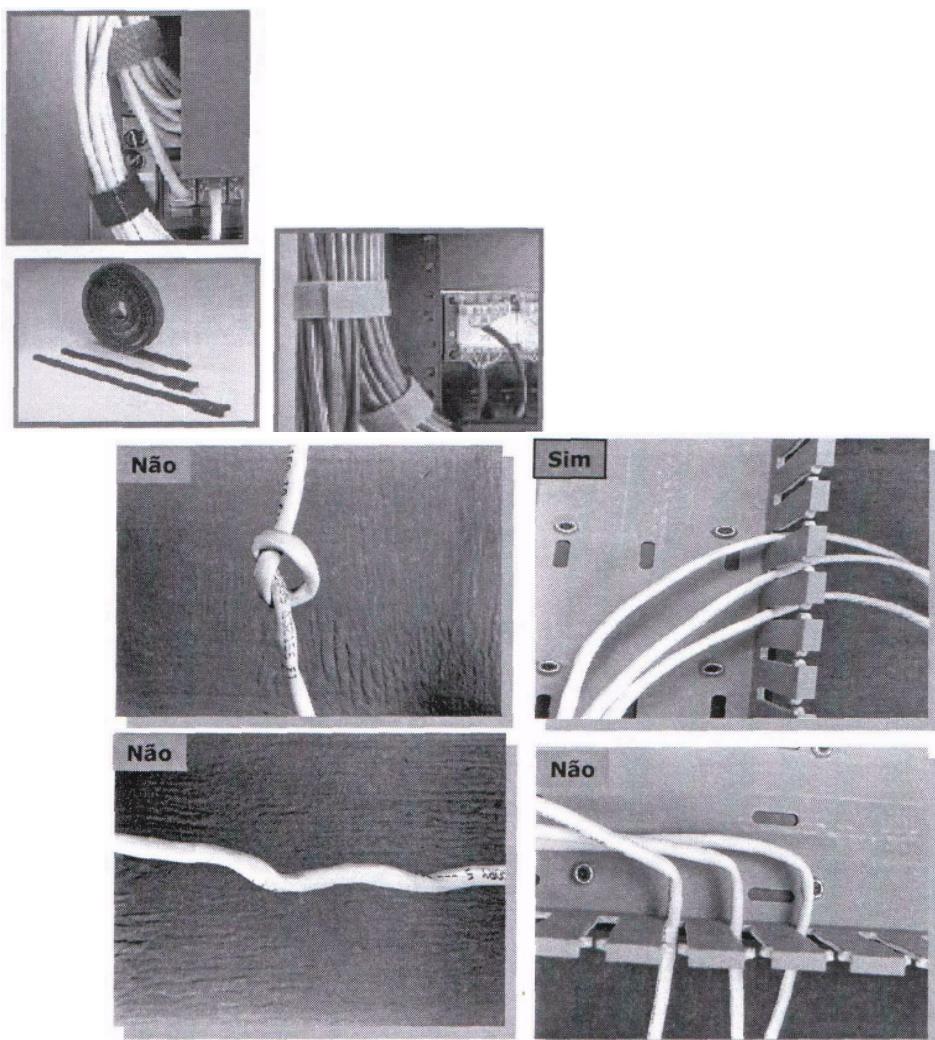


Correto



Incorreto

### Velcros



Puxar o cabo com cuidado para evitar trançar, amassar ou fazer nós. Durante a instalação, procure terminar os cabos de maneira "suave". Evite exceder o raio de curvatura mínimo.

Posicione as caixas de cabos corretamente para facilitar a saída do cabo e para eliminar trançamentos dos mesmos e danificação das caixas.

Pelo mesmo motivo, estoque e transporte as caixas da forma correta.



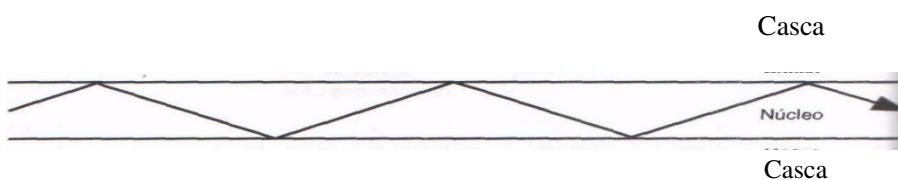
## FIBRA ÓTICA

Em cabo de fibra óptica, as fibras ópticas transportam sinais de dados digitais na forma de pulsos modulados de luz. Esse é um meio relativamente seguro de enviar dados porque nenhum impulso elétrico é transportado no cabo de fibra óptica. Isso significa que não é possível interceptar o cabo de fibra óptica e subtrair seus dados, o que pode acontecer com qualquer cabo baseado em cobre que transporta dados na forma de sinais eletrônicos.

O cabo de fibra óptica é apropriado para transmissão de dados a grande velocidade e alta capacidade, devido à ausência de atenuação e à pureza do sinal.

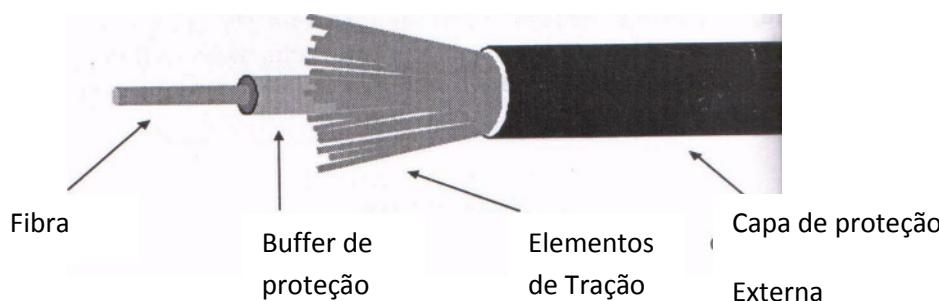
### Composição da fibra óptica

Uma fibra óptica é constituída por um cilindro de vidro extremamente fino, chamado de núcleo, cercado por uma camada concêntrica de vidro, conhecida como casca.



### Os princípios de propagação da luz

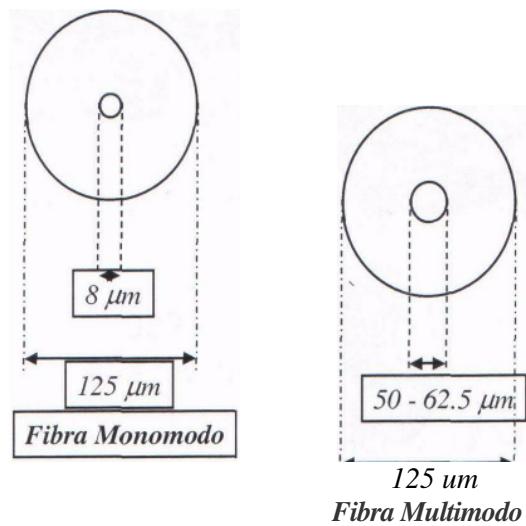
O processo de propagação da luz ao longo de uma fibra óptica pode ser explicado pela Física, através da **Ótica Geométrica** e das **Equações de Maxwell**. É sabido que, quando um feixe de luz emerge de um meio mais denso para um menos denso, ele pode ser **totalmente refletido** para o meio mais denso, dependendo do ângulo de incidência na interface desses meios. Esse conceito foi levado fibras ópticas. Por essa razão, o núcleo de uma fibra tem sempre um índice de refração **maior** que o da casca.



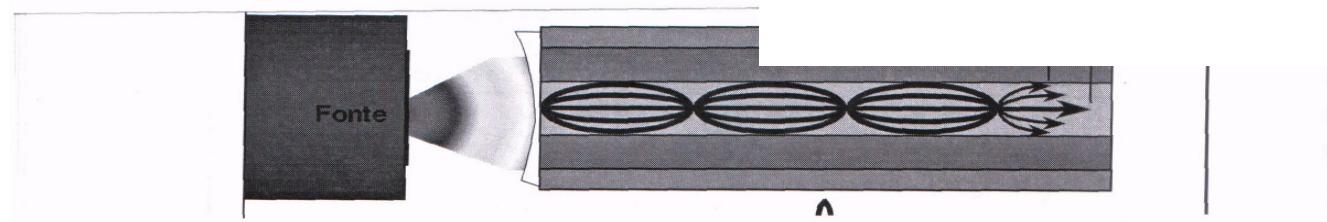
### Tipos de Fibra óptica

**Fibras multimodo** → vários modos (raios) propagantes

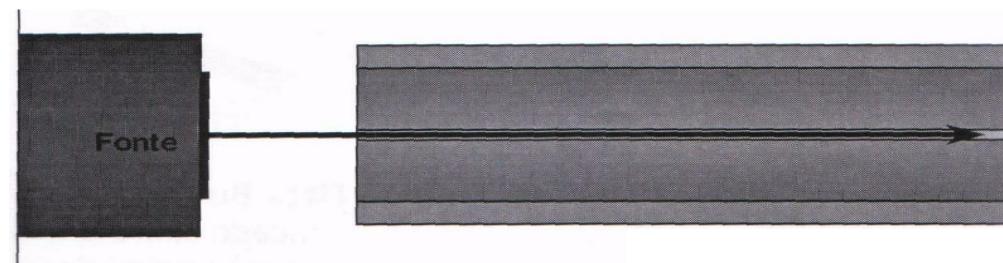
**Fibras monomodo** → apenas um modo (raio) se propaga.



## FIBRA MULTIMODO



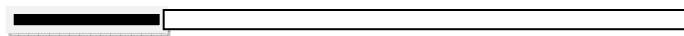
## Fibra Monomodo



## Fontes de luz para fibras ópticas

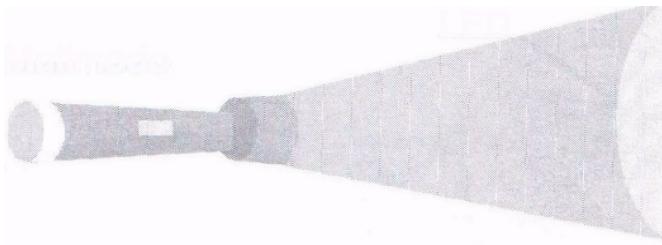
Monomodo

Laser



Multímodo

LED



Laser = Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation

LED = Light-Emitting Diode

### Fibras Óticas -Tipos

Características	Multimodo	Monomodo
Taxa de Tx	Baixa	Alta
Fonte de luz	LED	Laser
Distância	2 Km	50Km
Vida Útil	Longa	Curta
Sensibilidades à Temperatura	Pequena	Substancial
Custo	Baixo	Alto

## Distâncias

	<b>Ethernet 10Base-T</b>	<b>Fast Ethernet 100Base-T</b>	<b>Gigabit Ethernet 1000Base-X</b>
Taxa de transmissão	10Mbps	100Mbps	1000Mbps
• Fibra Multimodo	2Km	412km(half duplex) 2Km (full duplex)	500m
Fibra Monomodo	25Km	20Km	3Km
STP/Coax	500m	100m	25m
UTP Cat.5	100m	100m	100m

### TIPOS DE CONECTORES

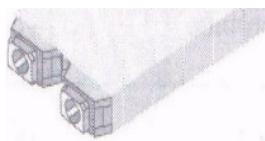
#### Conektor ST



Compatíveis com ST  
 Amplamente utilizados  
 Fácil terminação  
 Reconhecido pela  
 Norma TIA/EIA 568A

Foi amplamente utilizado, vêm sendo substituído  
 pelo conector SC

#### Conektor SC



## EMENDAS ÓTICAS

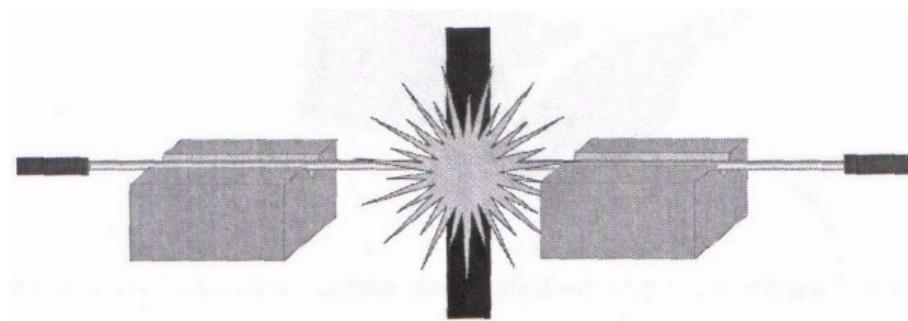
Emendas são junções permanentes ou semipermanentes de dois tipos.

-Por fusão, - Emendas mecânicas

A escolha depende da perda e disponibilidade de equipamentos

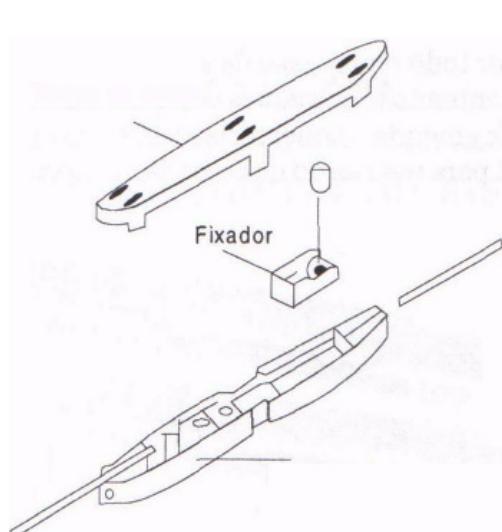
### EMENDAS POR FUSÃO

A emenda por fusão é um processo realizado por equipamento específico a máquina de emendas ópticas, que fornece um alto nível de tensão elétrica controlada com a finalidade de realizar uma "solda" em dois segmentos de fibra nua, de modo exercer a menor atenuação e perda possível.



### EMENDA MECÂNICA

As emendas mecânicas permitem juntar duas fibras nuas através de uma ESTRUTURA mecânica que retém os dois segmentos de fibra executando sua emenda. Existem vários modelos de emendas mecânicas no mercado, mas todas possuem uma perda aproximadamente de 0,10dB, que é bem maior do que a perda no processo de fusão, por serem mais baratas e não exigirem equipamentos muito sofisticados, são muito usadas em trabalhos de campo.

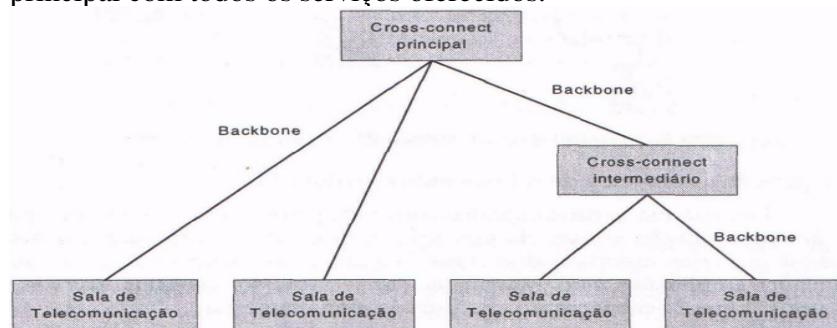


## CABEAMENTO ESTRUTURADO

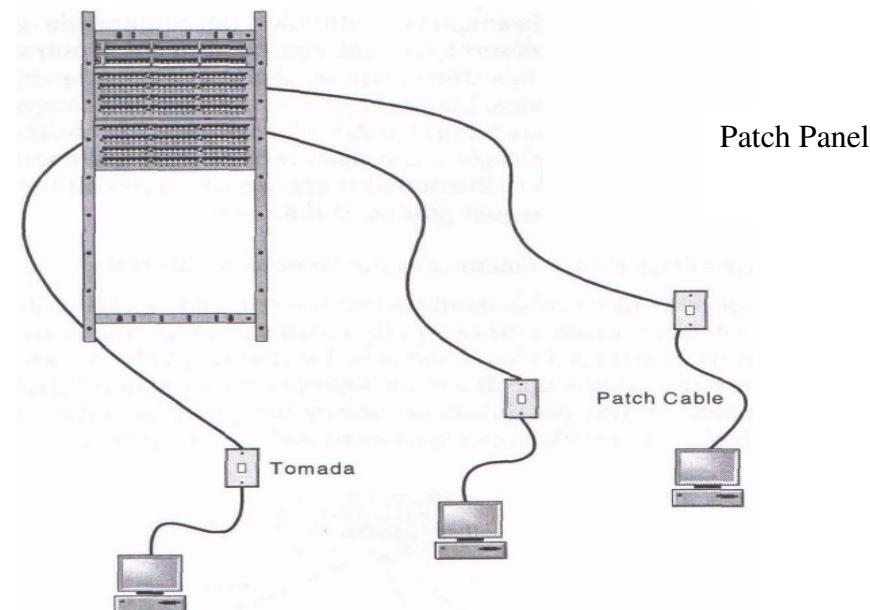
Um sistema de cabeamento estruturado é um conjunto de cabos e produtos de conectividade que integra serviços como voz, dados, vídeo e outros sistemas de administração de um edifício, tais como alarmes, sistemas de segurança, sistemas de energia e de controle de ambientes. Ele é submetido e deve atender a requisitos especificados por diversas normas, que foram criadas com o objetivo de unificar o suporte a todos os serviços de telecomunicações. Um sistema de cabeamento estruturado é disposto de forma a ser facilmente redirecionado para fornecer um caminho de transmissão de dados ou voz entre quaisquer pontos de uma rede.

## TOPOLOGIA GENÉRICA DE UM SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

Um sistema de cabeamento estruturado usa a topologia física em Estrela Hierárquica, em que o cross-connect (path panel) é o centro desta estrela e o ponto principal de fornecimento de todos os serviços. Esta topologia oferece um arranjo flexível que permite que qualquer tipo de serviço seja oferecido a qualquer parte do ambiente a partir do ponto central, possibilitando que mudanças sejam feitas a qualquer momento sem interferir no funcionamento e na arquitetura do sistema. A estrela hierárquica do sistema de cabeamento estruturado. No centro da estrela está o cross-connect principal com todos os serviços oferecidos.



Os elementos que constituem um sistema de cabeamento estruturado são racks, painéis de distribuição(Patch Panel), elementos de conexão, tomadas padronizadas,Patch-cord, gerenciador de cabos e outros:



## VANTAGENS DE UM SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

Um sistema de cabeamento estruturado permite a transmissão de qualquer serviço de comunicação através de um único sistema de cabeamento universal. Os sistemas estruturados suportam altas taxas de transmissão, permitem rápidas mudanças de *layout* e ampliações, sem interrupção dos serviços dos usuários. Entre as vantagens de um sistema de cabeamento estruturado, podemos citar:

- **Interface de conexão padronizada**

A tomada RJ 45 é utilizada por praticamente todos os produtos de comunicação. Ela foi projetada visando a proporcionar uma conexão física padronizada para todo o sistema, independente de produtos ou fabricantes. Ela funciona como um suporte para tecnologias atuais e futuras, porque, independente do que será conectado a essa interface, o sistema de cabos continuará funcionando perfeitamente;

- **Diversidade de fornecedores**

Os sistemas padronizados são adotados por diversos fabricantes, aumentando as opções de escolha de produtos com variações de preço e qualidade;

- **Maior retorno de investimento**

Uma solução padronizada tem maior vida útil. Sistemas estruturados são projetados para durarem, pelo menos, 10 anos;

- **Suprimento a qualquer tipo de serviço**

Os sistemas estruturados aceitam a utilização de vídeo, voz e dados em um mesmo sistema de cabos. Os sistemas estruturados independem da aplicação;

- **Manutenção facilitada**

Todo sistema estruturado contém projeto e documentação, ficando a manutenção extremamente facilitada;

- **Integração com sistemas antigos**

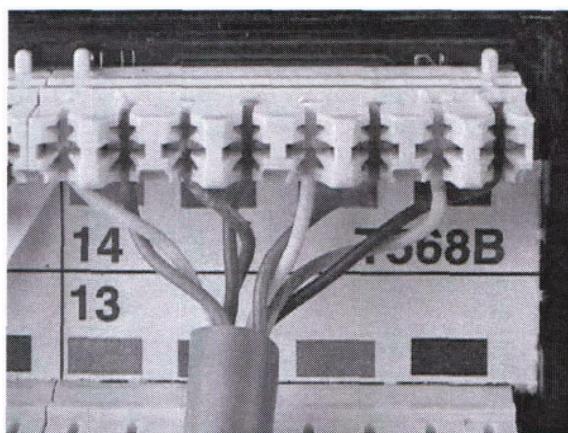
Os sistemas mais novos, como os de cabos UTP categoria 5e ou 6, podem ser conectados a sistemas mais antigos.

- **Banda de trabalho mínima**

Os sistemas de cabeamento estruturado devem possuir uma banda passante mínima de 100MHz para garantir a utilização do meio físico por qualquer tipo de serviço (voz, dados, *etc.*).

## SISTEMAS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

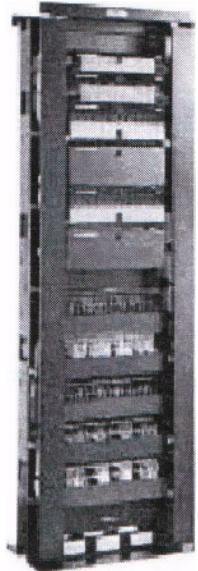
### Conectionização em Patch Panel



Decapagem e destrançamento dos pares:

a parafusaria (near-end crosstalk ou NEXT) é particularmente sensível ao destrançamento dos condutores e outras práticas de instalação que perturbam o balanceamento dos pares e causam variações na impedância.

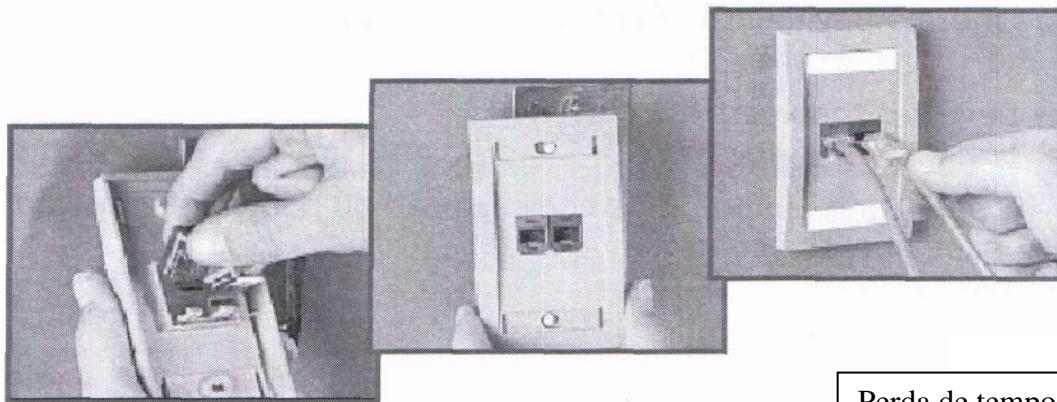
## Elementos de uma rede local típica



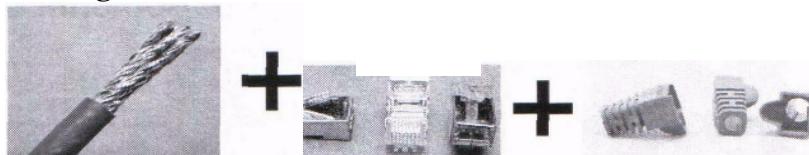
### Sala de Telecomunicação

- Sua função principal é a terminação dos cabos do sistema horizontal e vertical;
- Difere da sala de equipamentos em número e localização, pois geralmente é uma área pequena (armários ou salas) que serve a um pavimento ou região de uma edificação

Deve ser previsto um mínimo de dois pontos para cada área de trabalho ( $10m^2$ );



### Montagem de cabos



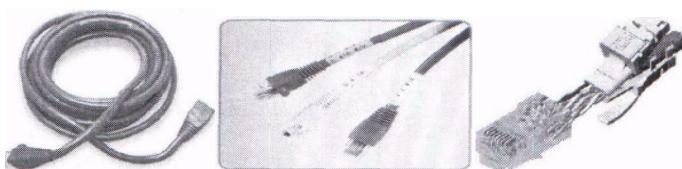
Perda de tempo;

Cabos não previstos em normas  
(não certificados);

Grandes probabilidades de falhas;

Custos elevados.

### Patch Cords



Testado 100% de fábrica (individual e canal); Componentes com perfeito casamento de

impedância; Atende aos requisitos de normas; Ganho de tempo; Ganho de custo;  
Disponíveis em várias metragens e cores: (Patch Cord: 0,90/1,5/3,0/4,5 metros).

## ADMINISTRAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO(ANSI/TIA/EIA-606-A)

Estabelece forma escalável de administração para permitir o trabalho de equipes diversas, de forma que todas devem entender as identificações:

- Equipe de instalação dos caminhos e espaços

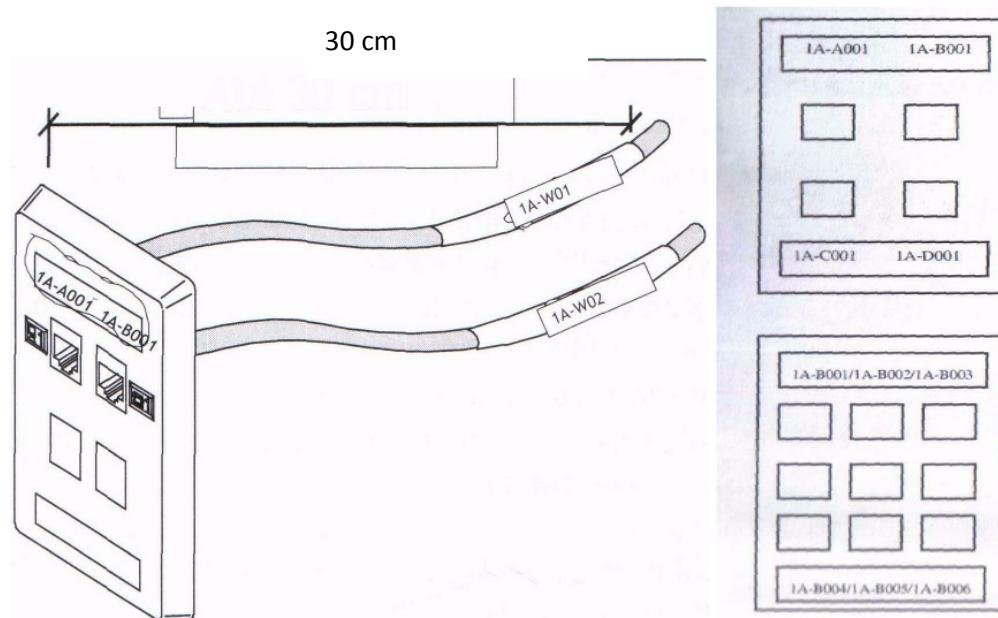
- Equipe de instalação dos cabos
- Equipe de instalação dos bloqueios anti-chamas

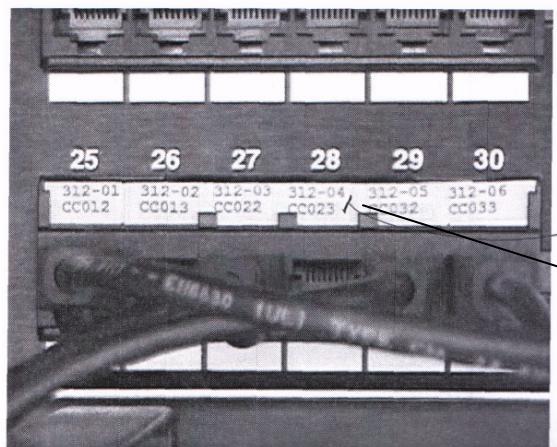
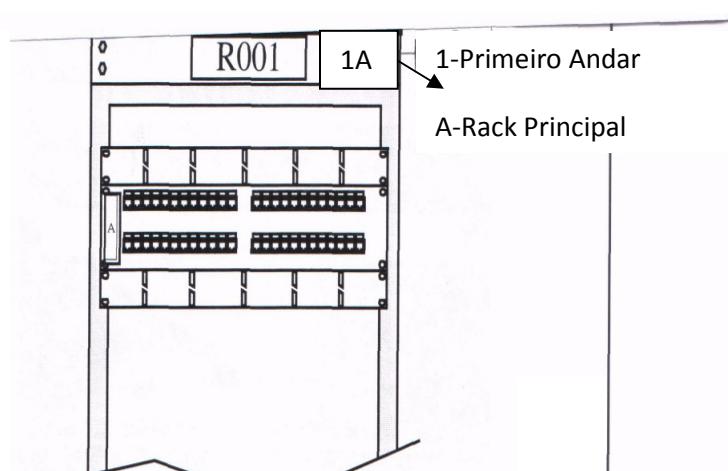
### Áreas a serem administradas

Cabeamento e caminhos horizontais Cabeamento e caminhos verticais Aterrramento e vínculos de telecomunicações

Espaços (facilidades de entrada, sala de equipamentos, salas de telecomunicação, etc...)

Bloqueios de chama





Sala 312

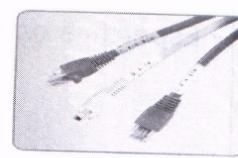
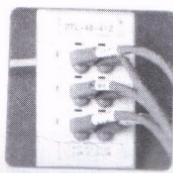
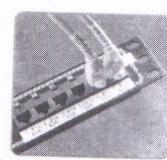
Ponto 4

Cabo 023

### Equipamentos para Identificação



- Impressora portátil de transf. Térmica.;
- Etiquetas especialmente para gorosas;
- Imprime na vertical e horizontal;
- Imprime até 3 linhas;
- 5 fontes reguláveis.



## CERTIFICAÇÃO DE CABOS METÁLICOS

Cabos metálicos são classificados como:

- Categoria 5 - 100 MHz;
- Categoria 5e - 100 MHz com parâmetros mais exigentes;
- Categoria 6 - 250 MHz;
- Categoria 7 - 700 MHz;

Um scanner deve suportar, no mínimo, todas as faixas de frequências com que estes cabos trabalham.

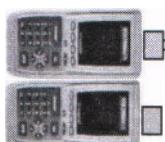


**Scanner**

É um TDR que verifica vários parâmetros no cabo;

Identifica falhas em qualquer ponto do cabo usando o princípio da reflexão de sinal;

Sempre acompanha um injetor de sinal e um scanner.



Pulso transmitido

Link aberto

Pulso refletido

Pulso transmitido

Link em curto

Pulso refletido

Pulso transmitido

Terminador

Pulso não refletido

O scanner determina o comprimento do cabo, medindo o tempo que o sinal leva para percorrer o cabo.

## REDES MAIORES

Modems nas comunicações de rede

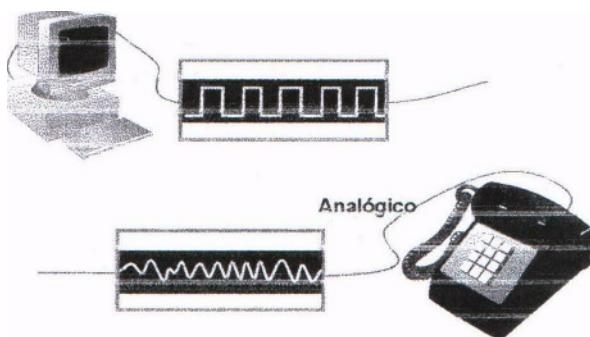
### Tecnologia do modem

Um modem é um dispositivo que torna possível para os computadores comunicarem-se por meio de uma linha telefônica.

Quando os computadores estão muito distantes para serem ligados por um cabo de computador, um modem pode permitir a comunicação entre eles. Em um ambiente de rede, os modems servem como meio de comunicação entre redes ou como conexão com o mundo além da rede local.

### Funções básicas do modem

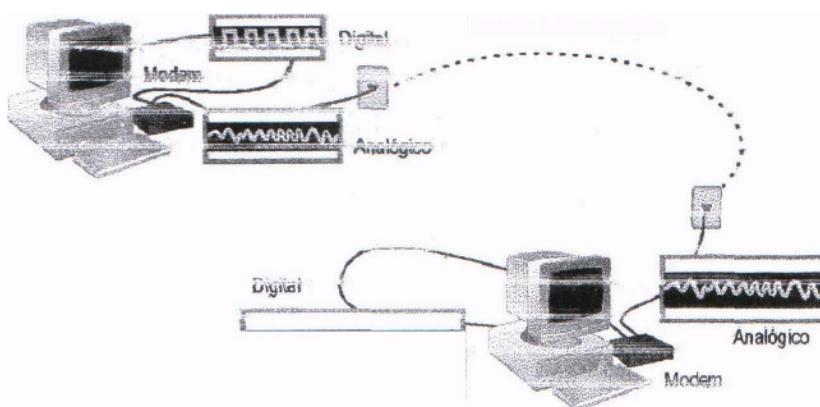
Os computadores não podem simplesmente ser conectados através da linha telefônica porque eles se comunicam por meio de pulsos eletrônicos digitais (sinais eletrônicos) e uma linha telefônica só transmite pulsos analógicos (sons).



Sinal digital é sinónimo de binário, pois o sinal só pode ter o valor 0 ou 1. Um sinal analógico é uma curva suave que pode representar uma gama infinita de valores.

O modem na extremidade de envio converte os sinais digitais do computador em sinais analógicos e os transmite pela linha telefônica. O modem na extremidade de recepção converte os sinais analógicos recebidos novamente para sinais digitais para o computador receptor.

Em outras palavras, o modem de envio **Modula** os sinais digitais em sinais analógicos e o modem de recepção **Demodula** os sinais analógicos novamente em sinais digitais.



## Hardware do modem

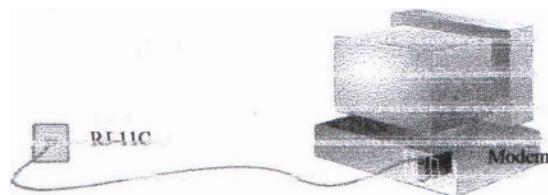
Os modems são conhecidos como equipamentos de comunicação de dados (DCE, Data Communications Equipment) e compartilham as seguintes características:

Uma interface de comunicação serial (RS-232)

Uma interface para linha telefônica RJ-11 (uma tomada telefônica de quatro fios)

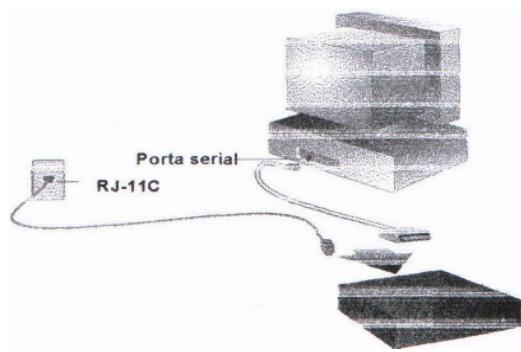
Estão disponíveis no mercado modelos de **MODEM INTERNOS** e **EXTERNOS**.

Os modelos **internos** são instalados em um slot de expansão como qualquer outra placa de circuitos.



Modem interno instalado em um slot de expansão

Um **modem externo** é uma pequena caixa que é conectada ao computador por um cabo serial (RS-232), que vai da porta serial do computador até o cabo de conexão do computador com o modem. O modem utiliza um cabo com um conector RJ-11C para conectar-se à tomada do telefone.



O modera externo é conectado pelo cabo RS-232 com a porta serial do computador

## Padrões de modem

Existem padrões industriais para praticamente todas as áreas do trabalho com redes e os modems não são exceção. Os padrões são necessários para que os modems de um fabricante possam se comunicar com os de outro fabricante. Nesta seção, são explicados alguns dos padrões industriais comuns para modems.

### **Padrões internacionais**

Desde o final da década de 1980, a União Internacional de Telecomunicações das Nações Unidas (ITU, International Telecommunications Union) vem desenvolvendo os padrões para modems.

Estas especificações, conhecidas como série V, incluem um número que indica o padrão. Às vezes é incluída a palavra "bis", que significa segundo em francês. Isso indica que o padrão é uma revisão de um padrão anterior. Se o padrão também contém a palavra "terbo", que em francês significa terceiro, isso indica que o segundo padrão, ou bis, também foi modificado. Como ponto de referência, o modem V.22bis levaria 25 segundos para enviar uma carta de 1.000 palavras. O modem V.34 levaria somente dois segundos para enviar a mesma carta, e o padrão de compactação V.42bis em um modem de 14.400 bps pode enviar a mesma carta em apenas um segundo. O diagrama abaixo mostra os padrões de compactação e seus parâmetros desde 1984.

O padrão de compactação e os bps não são necessariamente relacionados. O padrão poderia ser utilizado com modems de qualquer velocidade.

Padrão	bps	Introduzido em	Observações
V.22bis	2400	1984	Um padrão antigo. Às vezes incluído na compra de um computador.
V.32	9600	1984	Às vezes incluído na compra de um computador.
V.32bis	14,400	1991	O modelo padrão atual.
V.32terbo	19,200	1993	Ainda não é um padrão oficial. Comunica-se somente com outros V.32terbo.
V.FastClass (V.FC)	28,800	1993	Não oficial.
V.34	28,800	1994	V.FastClass. Aprimorado, compatível com os modelos V. anteriores.
V.42	57,600	1995	Compatível com modems V. anteriores
V.90			
V.92			

## **Modems Banda Base**

Os MODEMS BANDA BASE, ou MODEMS DIGITAIS, ou DATA SETS, transformam o sinal digital em sinal digital codificado, para que este possa ser transmitido a maiores distâncias através do meio de comunicação. Os circuitos utilizados são dedicados, ou seja, não utilizam os serviços da Rede Pública de Telefonia. Nos circuitos urbanos, utilizam LPCDs (Linhas Privativas de Comunicação de Dados) do tipo B (Banda de Base) e nos circuitos interurbanos são utilizados apenas nos trechos urbanos.

O MODEM BANDA BASE é utilizado apenas em distâncias curtas (alguns quilômetros), pois a faixa de freqüência disponível nos meios de comunicação é limitada (ocupam um espectro de freqüência muito maior que 4 KHz, disponíveis em um canal de voz), devendo ser mantido em uma faixa de freqüência com pouca DC (corrente contínua).

Assimetric Digital Subscriber Line, tecnologia de acesso rápido que usa as linhas telefônicas oferecida em várias cidades. As velocidades variam em geral de 256 kbits a 2 mbps, dependendo do plano de acesso escolhido. Para isso, é instalado um modem ADSL na casa do assinante e outro na central telefônica. Os dois modems estabelecem uma comunicação contínua, usando frequências mais altas que as utilizadas nas comunicações de voz, o que permite falar no telefone e usar o ADSL ao mesmo tempo.

No ADSL não é mais usado o sistema telefônico comutado, mas sim um link de fibra óptica, que liga a central telefônica diretamente aos roteadores do provedor de acesso. Como sairia muito caro puxar um cabo de fibra óptica até a casa de cada assinante, o modem ADSL estabelece um link digital com o modem instalado na central. A distâncias curtas (menos de 500 metros) o link é de 8 megabits; para até 3 KM o link é de 2 megabits e para até 5 KM o link é de apenas 1 megabit.

Na prática a distância máxima varia muito, de acordo com a qualidade dos cabos e fontes de interferência pelo caminho mas, de qualquer forma, as distâncias atingidas vão muito além do que seria possível atingindo com um sinal puramente digital. Lembre-se que uma rede Ethernet, temos apenas 100 metros de alcance, mesmo utilizando um cabo de 4 pares, com uma qualidade muito superior à de um simples cabo telefônico. O sinal do modem ADSL vai tão longe por que na verdade o sinal digital é transmitido dentro de um portador analógico. Justamente por isso o modem ADSL continua sendo um "modem", ou seja: Modulador/Demodulador.

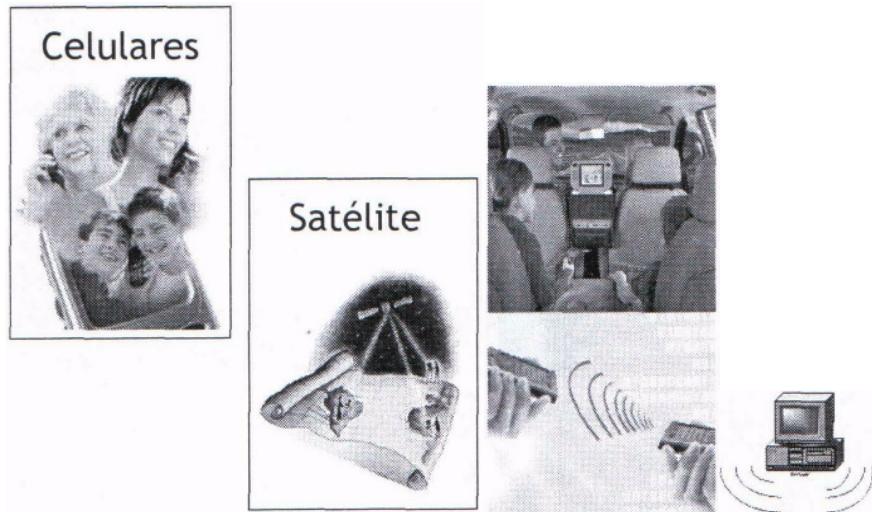
Este link "real" de 1 a 8 megabits é limitado a 128, 256, 300, 512, 600, 1024 ou 2048k, de acordo com o plano de acesso escolhido. A limitação é feita na própria central, por isso não existe como modificar o modem cliente para liberar mais banda.

Originalmente o ADSL utilizava o sistema ATM, onde o cliente recebe um IP fixo e a conexão é contínua, como se fosse uma conexão de rede local. No ATM o modem funciona apenas como um bridge, um meio de ligação entre o equipamento da central e a placa de rede do seu micro. Basta configurar a rede usando a grade de configuração dada pelo provedor e você já está conectado.

Hoje em dia, o sistema ATM é usado apenas nos planos para empresas. Para o acesso residencial foi implantado o PPPoE (PPP sobre Ethernet), onde é simulado um acesso discado, onde é preciso "discar" e fornecer login e senha. No PPPoE a conexão não é necessariamente contínua e o IP muda periodicamente, ou cada vez que a conexão é estabelecida. Isso faz com que ele seja uma modalidade mais barata para os provedores, pois não é preciso mais ter um IP reservado para cada cliente. Outra vantagem (para eles) é que no PPPoE é possível contabilizar o tempo de conexão, permitindo que sejam criados planos com limitação de horas de acesso ou de dados transmitidos.

## DEFINIÇÃO DA TECNOLOGIA WIRELESS

- É um método de transferência de dados de um ponto a outro sem a limitação do uso de cabos. Utiliza várias tecnologias, tais como:

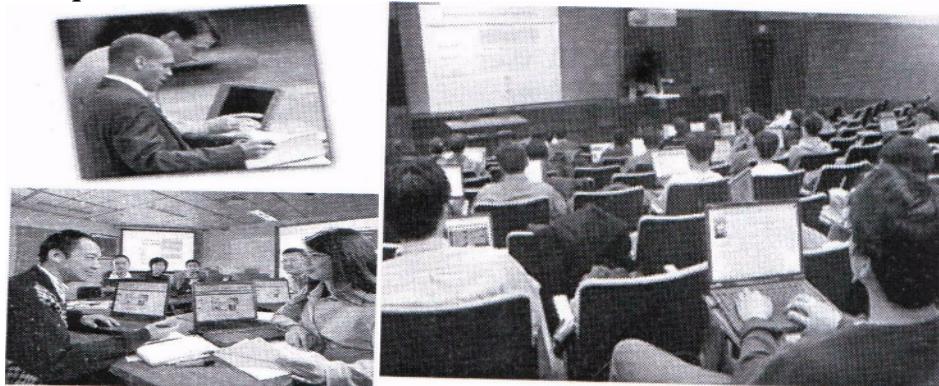


Tecnologias de redes sem fio estão cada vez mais populares. A telefonia celular é uma constatação desse fato. As pessoas podem se comunicar independente de onde estejam. O mundo tornou-se fantasticamente móvel. Novas tecnologias têm surgido para atender diferentes necessidades: Bluetooth, HomeRF, WAP, e WLAN são apenas alguns exemplos.

A Wireless Local Área Network - WLAN - proporciona os mesmos benefícios das tradicionais tecnologias de redes LAN, como a Ethernet, mas sem as inconvenientes limitações dos cabos. Uma Wireless LAN pode atingir quilômetros sem a necessidade de instalação de custosas infra-estruturas cabeadas. A infra-estrutura é dinâmica e não está embutida em paredes ou enterrada, permitindo crescimento na mesma velocidade da empresa.

Uma dessas tecnologias, destinada ao uso em redes locais, foi padronizada pelo Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE - através do grupo 802.11. Essa padronização garante a interoperabilidade entre produtos de diferentes fabricantes, como ocorre hoje com o Ethernet (padrão IEEE 802.3).

### Por que utilizar Wireless LAN?



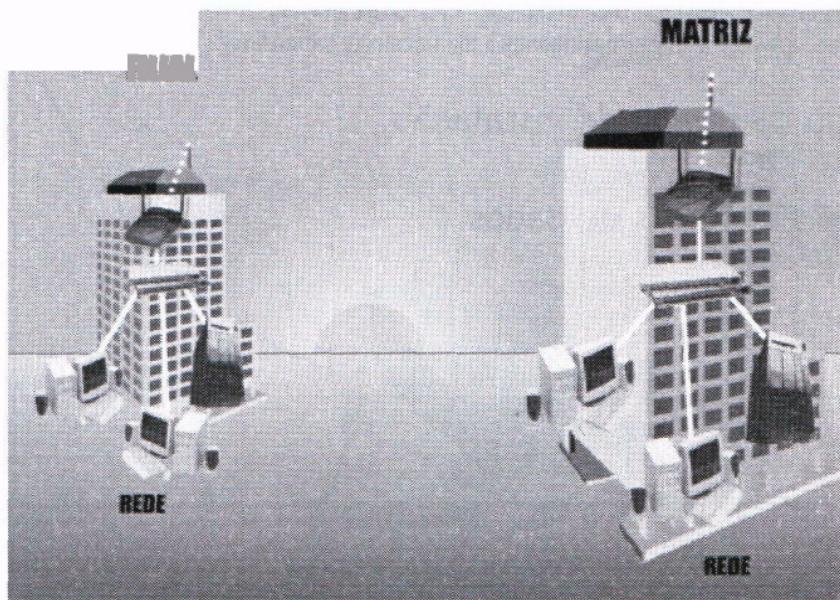
### Mobilidade

- **Flexibilidade (facilidade de incluir novos usuários)**

**1) Mobilidade:** sem dúvida, essa é a maior vantagem das redes wireless. Usuários de redes wireless podem se conectar às redes disponíveis e se locomover livremente por toda a área de alcance da estação-base.

**2) Flexibilidade:** uma vez que a estrutura de estações-base foi criada, adicionar usuários é apenas uma questão de configurar os computadores para que estejam conectados à rede, sem necessidade de nenhuma nova estrutura de cabeamento. A mesma estrutura que serve um usuário, serve também para dezenas ou centenas. Em ambientes onde é necessário constantes alterações de layout, redes wireless proporcionam agilidade para modificação sem o dispendioso trabalho de passar novos cabos, conectorizar tomadas, patch-panels etc.

Facilidade de conexão em áreas difíceis de cabear.



**3) Facilidade:** a instalação de cabeamento para interconectar prédios afastados, como em travessia de rios ou rodovias torna uma rede wireless muito mais prática e econômica.

- AUMENTO DA DISPONIBILIDADE DO SISTEMA;  
(REDUÇÃO DO DOWNTIME PARA MANUTENÇÃO DE SISTEMAS CABEADOS)
- REDUÇÃO DO TEMPO DE INSTALAÇÃO;
- ECONOMIA EM LINKS DE DADOS.



**4) Rapidez:** o downtime (tempo de parada) de redes cabeadas, devido a problemas que afetam o cabeamento é extremamente maior do que em redes wireless.

**5) Praticidade:** o emprego de redes wireless reduz drasticamente a necessidade de instalação de cabos, tornando a rede pronta para uso imediatamente após a configuração.

**6) Economia:** Para interligar dois ou mais prédios apresenta um custo inicial de instalação que são facilmente recuperados em poucos meses de operação despesa de pagamentos mensais a uma operadora para se ter linhas de velocidades inferiores.

## PADRÕES DE REDE WIRELESS

	<b>802.11b</b>	<b>802.11a</b>	<b>802.11g</b>
<b>VELOCIDADE</b>	<b>1, 2, 5,5 e 11Mbps</b>	<b>6, 9, 12, 18, 24,36, 48 e 54Mbps</b>	<b>6, 9, 12, 18, 24,36, 48 e 54Mbps</b>
<b>FREQUENCIA</b>	<b>2,4GHz</b>	<b>5,8GHz</b>	<b>2,4GHz</b>
<b>COMPATIBILIDADE</b>	<b>802.11g</b>	<b>802.11<sup>a</sup></b>	<b>802.11B</b>

## EQUIPAMENTOS DE REDES WIRELESS

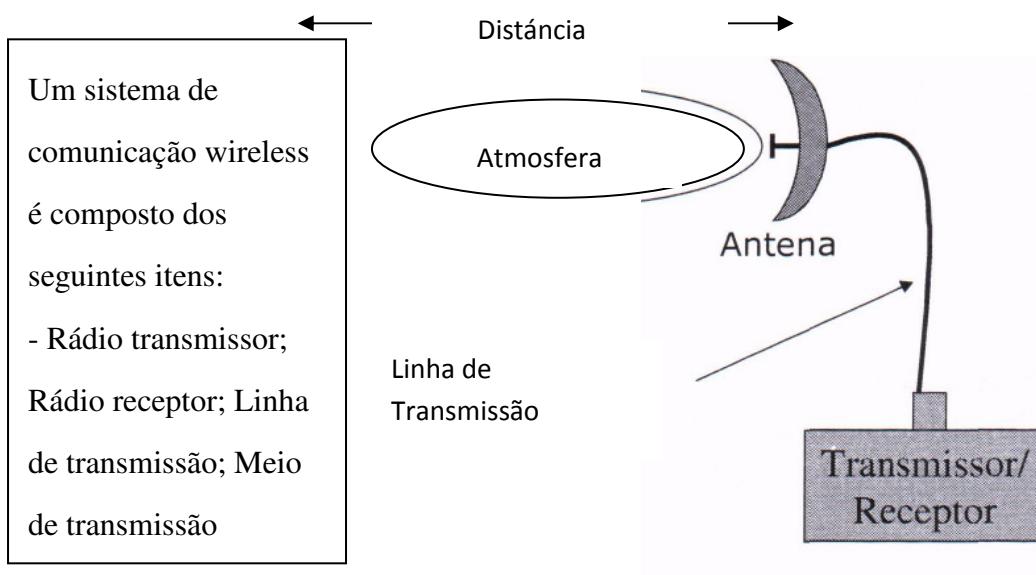
Cada estação em uma rede wireless possui seu próprio rádio, que envia e recebe dados através da rede. Esses rádios podem estar embutidos de diferentes maneiras nos equipamentos. Por exemplo, pode ser uma placa adaptadora PCI para computadores pessoais; um cartão PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association); uma interface adaptadora para equipamentos USB ou serial; Cartões Compact Flash para PDAs (Personal Digital Assistant) ou um **rádio independente**, como um access point.



Bridges/ Access Pont

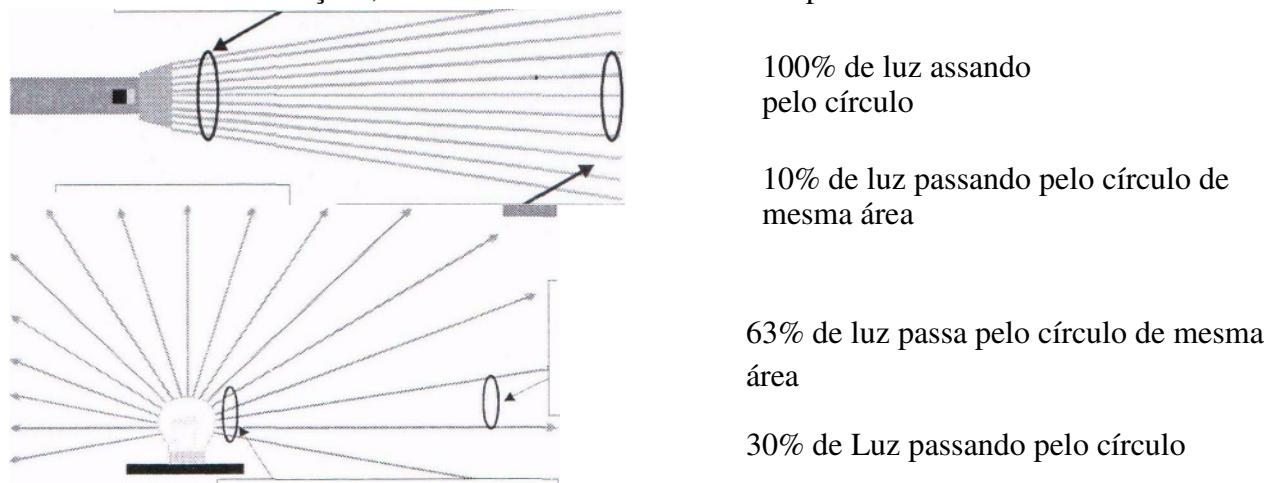


## COMPONENTES DE UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO WIRELESS



### Ganho da antena

É a capacidade de uma antena em concentrar, na direção de interesse, a potência que seria irradiada em outras direções, caso utilizasse uma antena isotrópica.



Um onda eletromagnética sofre uma atenuação contínua a medida que viaja no espaço. Isso é devido a dispersão da onda. Usando a analogia de uma lâmpada, ao nos afastarmos da fonte de luz, menor a quantidade de energia é distribuída em uma mesma área, diminuindo assim a densidade de potência naquela região. Isso explica porque aumentando a área da antena aumentamos a área de captação do sinal e assim aumentamos o ganho do sinal. A antena é um elemento passivo, o que significa que ela não aumenta a potência do sinal, mas formata o campo de irradiação do sinal, focando-o e obtendo aumento ou diminuição da distância que a onda propagante irá viajar. Quanto maior o ganho, maior a distância que o sinal viajará, concentrando mais força, tal que mais potência será liberada no destino (antena receptora) a longa distância. Retomando a analogia de uma fonte de luz, fica evidente que, ao utilizar uma lanterna (**antena direcional**) focando o facho de luz, teremos uma luz mais forte no objeto iluminado do que haveria usando uma lâmpada difusa (**antena omnidirecional**). A lanterna não aumenta o brilho da lâmpada, mas foca o brilho em uma direção.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA**

Apostila Infra-Estrutura de Redes, Instituto Online, Arthur R. Jr.

Apostila Wireless, Instituto Online, Arthur Rua Jr

Apostila Orientação da Rede, Unidades I, II e VII, SEI

Livro Projetos de Redes Locais com Cabeamento Estruturado, Instituto Online, Paulo Estáquio Coelho

Livro Redes de Computadores das LANs,MANs e WANs às Redes ATM, Luiz F.G.Soares,Guido Lemos e Sérgio Colcher.

Apostila Telesp - Treinamento

Apostila-Curso Básico de Telefonia

Livro Princípio de Telecomunicações, Teoria e Prática, Editora Érica-Júlio Cesar de Oliveira M.