

# 17

## Fundamentos de TI

### Aula 17

#### Tópicos Especiais III Redes de Computadores

**Prof. Dr. Dilermando Piva Jr.**

Site Disciplina:  <http://fundti.blogspot.com.br/>

### Redes de Computadores

#### Introdução

Os constantes avanços tecnológicos na área da Informática vêm disseminando e facilitando cada vez mais o uso de computadores, pelas pessoas, nos diversos segmentos da Sociedade. A Informática tem facilitado a geração e o processamento de dados e sua transformação em informações, que são utilizadas pelas pessoas e organizações para obterem vantagem competitiva, dentro de uma sociedade cada vez mais globalizada. Essa globalização tem exigido cada vez com maior frequência, que as informações geradas em um determinado local sejam utilizadas em locais diferentes, e na maioria das vezes muito distante do local onde foi produzida.

Os dados e informações devem ser disponibilizados, não importa onde, com rapidez e confiabilidade.

Para solucionar o problema de distância entre o local de geração de dados e informações, e o local onde serão utilizadas, contamos com técnicas e tecnologias nas áreas de Informática e Telecomunicações, conhecidas como TELEINFORMÁTICA.

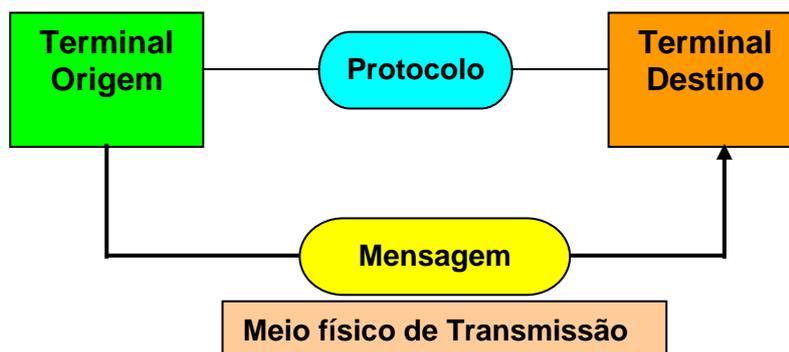
A TELEINFORMÁTICA agrega COMPUTADORES, TERMINAIS e outros EQUIPAMENTOS, que através de técnicas e tecnologias podem ser INTERCONECTADOS à distância, utilizando-se para isso algum meio de comunicação como: cabos, satélites, microondas e mesmo as linhas telefônicas.

#### Conceitos sobre Redes de Computadores

Rede de computador é uma designação genérica que abrange qualquer sistema interligando **núcleos de processamento (computadores)** e terminais, e que permite a um usuário de recursos informáticos, num determinado local, utilizar funções, serviços ou recursos de processamento situados em local distante (remoto).

De forma simples e elementar, uma rede de computador consiste em dois computadores conectados um ao outro, por um meio físico de transmissão (cabo), para que possam compartilhar dados, informações e recursos. A comunicação entre computador origem e computador destino segue determinados protocolos de comunicação.

Os elementos básicos de uma Comunicação de Dados são:



**Todas as redes, não importa o tamanho ou grau de sofisticação e abrangência, derivam desse simples conceito.**

Computadores pessoais isolados, são ferramentas para produção de textos, planilhas, gráficos e outras informações, porém não permitem que você compartilhe rapidamente aquilo que criou.

### **Sem utilizar computador em rede:**

- ▶ Para ler e/ou modificar um documento gerado em outro computador precisamos imprimir esse documento, ou traze-lo em disquete até nosso computador;
- ▶ Para usar impressoras, scanner, plotter, unidade de CD, etc., temos que deslocar até o computador com esses recursos, levar os arquivos em disquetes e utilizar nesse equipamento;
- ▶ Se alterarmos um documento, temos que fazê-lo nas cópias onde estiverem localizadas;
- ▶ Para divulgar informações ou marcar reuniões, temos que fazê-la por telefone, memorando ou mesmo pessoalmente.

***Sem rede, os computadores trabalham em de forma autônoma ou “Stand alone”.***

***Interconectados em rede, os computadores podem compartilhar dados informações e recursos.***

### **Fatores que motivaram o surgimento de redes de computadores**

- ✓ **Necessidade de compartilhamento de dados em tempo hábil.**

Crescente número de terminais em operação, localizados em locais distantes, e que em determinado momento necessitaram ser ligados, para permitir a extração e a correlação de informações sobre toda uma Organização, ou sobre um grupo inteiro.
- ✓ **Aumento da confiabilidade dos sistemas, após a interligação.**

Pode-se observar, que o processamento em computadores isolados tem desvantagens, pois no caso de falha, os usuários ficam completamente desprovidos de recursos de processamento. Em rede, a parada temporária de um computador é menos prejudicial, pois os usuários podem compartilhar outros computadores e recursos da rede.
- ✓ **Queda do preço relativo entre computadores, serviços e equipamentos de comunicação.**
- ✓ **Quedas nas tarifas públicas.**

Investimentos significativos em telecomunicações.
- ✓ **Relação Custo/Desempenho de pequenos computadores sobre um único computador de grande porte.**

Grandes computadores são muito mais rápidos do que um pequeno micro, mas são também muito mais caros. Observa-se o uso de micro em redes, fazendo o pesado de processos locais, transmitindo para o computador central, somente dados já consolidados.
- ✓ **Escalabilidade.**

Possibilidade de aumentar gradualmente o desempenho da rede a medida que cresce o volume de carga, bastando, adicionar mais processadores.

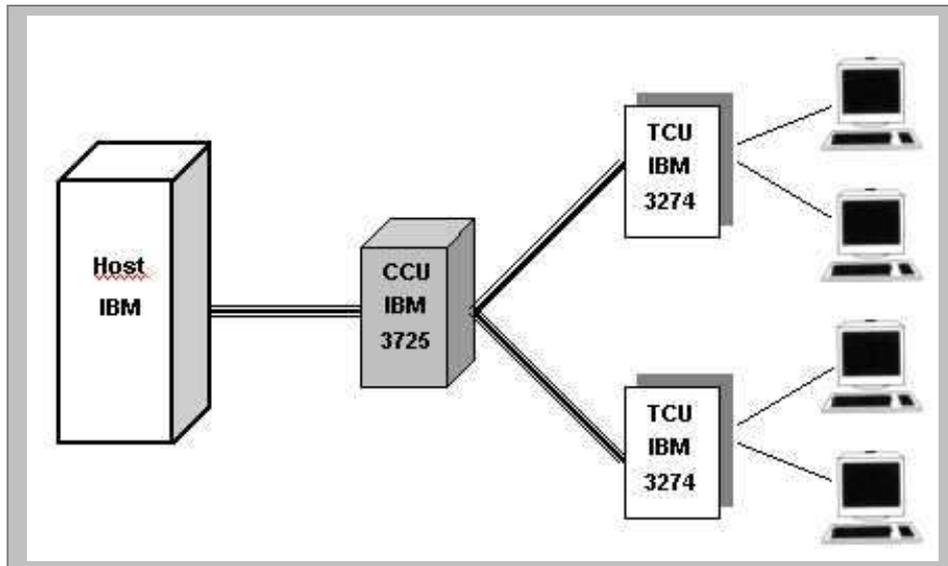
## Redes Proprietárias e redes Abertas

### ▶ Redes de computadores proprietárias

São redes construídas com Hardware e Software de um único fabricante.

O hardware era colocado como prioridade nessas redes, e os protocolos eram de baixa complexidade, e seu código extremamente fechado.

**Exemplo de rede de computador proprietária:**



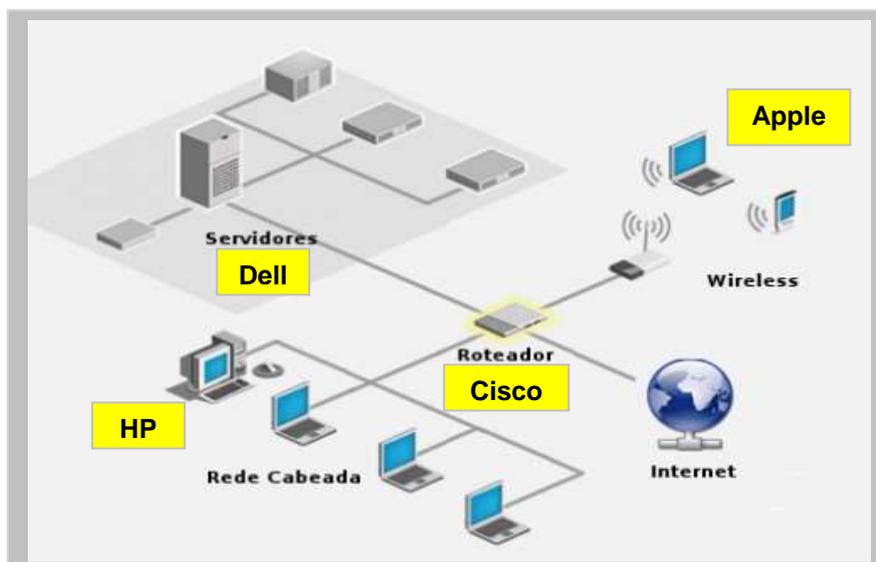
**CCU** – *Communication Control Unit* ou Unidade Controladora de Comunicação.

**TCU** – *Terminal Control Unit* ou Unidade Controladora de Terminais.

**Host** – Computador de grande porte (funções de servidor).

### ▶ Redes de computadores abertas e heterogêneas

São redes planejadas e implementadas com softwares padronizados por organismos internacionais, e desenvolvidos por diversos fabricantes de hardware e software.



### Em arquiteturas de redes abertas predominam os Sistemas abertos.

Sistemas abertos são aqueles que obedecem a padrões internacionais durante o seu desenvolvimento e manutenção. Os padrões são ditados e controlados por organismos internacionais, tais como:

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers.

ITU-T - International Telecommunication Union-Telecommunication.

OMG - Object Management Group.

OSF - Open Society Foundations.

BRISA - fundada em 16 de Agosto 1988, em resposta à demanda de empresas, governos e academia, por uma entidade que se dedicasse a promover os padrões abertos de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicações), no Brasil.

Etc...

### Características dos Sistemas Abertos:

#### ▶ Independência de fornecedores.

Os produtos fornecidos para essas redes não seguem especificações de um único fabricante, pelo contrário, seguem padrões definidos por organizações internacionais, e portanto os produtos podem ser produzidos por várias organizações independentes e concorrentes no mercado.

#### ▶ Portabilidade

Devido aos padrões internacionais, os sistemas podem ser portados de uma arquitetura e/ou sistema operacional para outro, sem necessidade de alterações.

#### ▶ Interoperabilidade

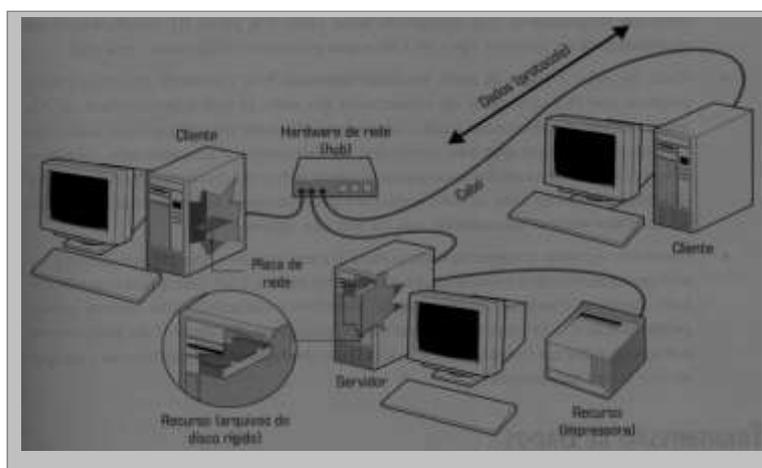
Recursos de hardware e software de um plataforma operacional não estará restrito à essa plataforma, podendo serem utilizados em outras plataformas, o que permite às empresas possuírem redes heterogêneas.

#### ▶ Padronização

O hardware e software de redes abertas seguem especificações bem definidas e padronizadas, de forma que podem ser utilizados por qualquer organização;

### **Componentes básicos de uma rede de computador**

Os componentes básicos de uma rede de computador são:



### **Componentes básicos de uma rede de computadores**

[Fonte: TORRES, Gabriel. Redes de Computadores, p.19]

Aula17\_TE-III\_Fundamentos de Redes de Computadores.doc

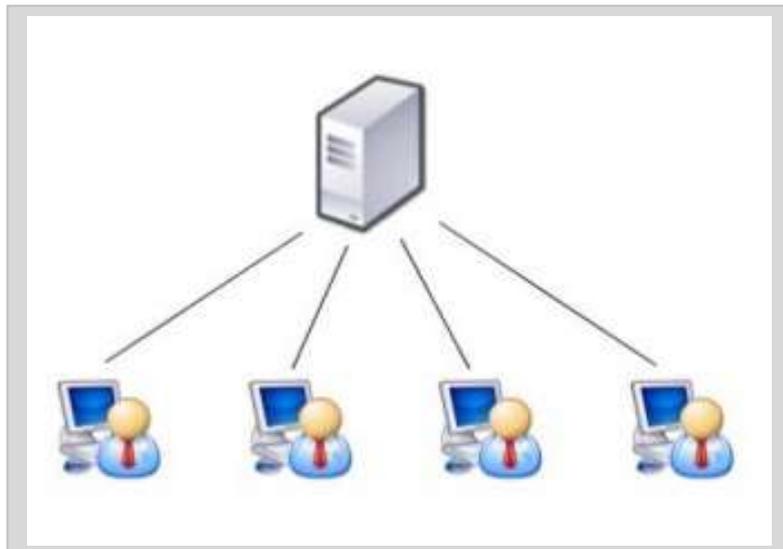
- **Computador Servidor**

É um sistema de computação (computador) que fornece serviços e recursos para uma rede de computadores.



- **Computador Cliente**

Computadores que acessam os serviços e recursos (contidos em servidores) de uma rede de computadores.

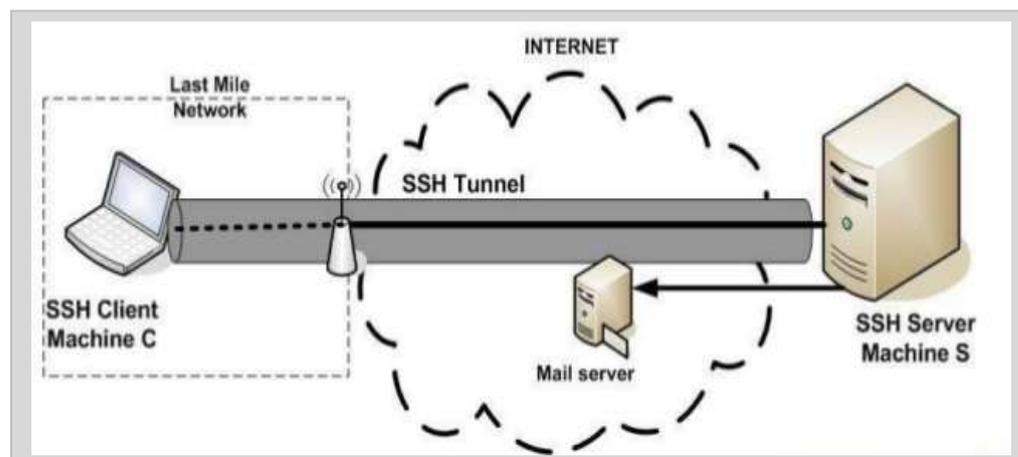


- **Serviços de rede**

Um serviço de rede pode ser entendido como uma aplicação (software) distribuída, que é executada em dois ou mais computadores conectados através de uma rede (Exemplos: Sistemas Integrados de Gestão (ERP); Sistemas Genéricos; Protocolos de rede DHCP, SSH, HTTP; Gerenciador de Banco de Dados, etc.).

**Exemplo de um serviço de rede:**

**SSH – (Secure Shell)** é, ao mesmo tempo, um programa de computador e um protocolo de rede que permitem a conexão com outro computador na rede de forma a permitir execução de comandos de uma unidade remota (Wikipedia).



### ▪ Recursos de rede

É todo o conjunto de hardware e software disponibilizado para os usuários da rede, e gerenciado por servidores, e dispositivos de interconexão de rede.

Exemplos de recursos de rede: Impressoras; Discos rígidos; aplicativos específicos (Sistemas de Informação Baseados em Computadores); aplicativos genéricos; sistemas operacionais; compiladores de linguagens; Internet; E-mail, etc.

### ▪ Equipamentos de interconexão em rede

Os equipamentos de interconexão de rede são as elementos fundamentais de qualquer rede informática. Juntamente com os meios físicos de transmissão constituem a estrutura de suporte a todas as atividades de comunicação e compartilhamento de recursos. Dentre esses equipamentos destacam-se os repetidores/concentradores (Hubs), as pontes (bridges), os chaveadores (Switches) e os gerenciadores de rotas (Routers).

- ▶ **HUB** - São dispositivos concentradores de rede, que aceitam múltiplas conexões. Tem a função de replicar para todas as portas, o sinal recebido.



- ▶ **Switch** - São dispositivos concentradores de rede, que aceitam múltiplas conexões. Permite que uma transmissão seja direcionada para um só nó (endereço) específico da rede, ao invés de ser transmitida para todos os usuários.

## Fundamentos de TI

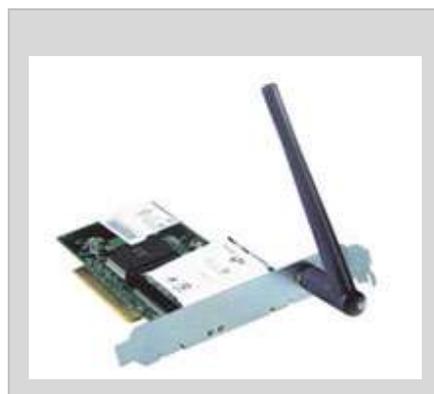
Switch pode ser entendido como um Hub inteligente, não replicando os pacotes de dados recebidos da rede para todas as portas, mas somente para aquela a quem o pacote é endereçado.



- ▶ **Router** - São dispositivos que tem como função escolher o melhor caminho de rede, ou seja, a melhor rota, para encaminhar os pacotes de dados recebidos. Escolher o melhor caminho para se chegar a um destino.



- ▶ **NIC (Network Interface Card)** - São dispositivos utilizados para efetuar a conexão física de computadores e outros equipamentos, com uma rede. A NIC prepara, endereça fisicamente, e controla o fluxo de dados que entra e sai do computador, em rede.



### ▪ Meios físicos de transmissão

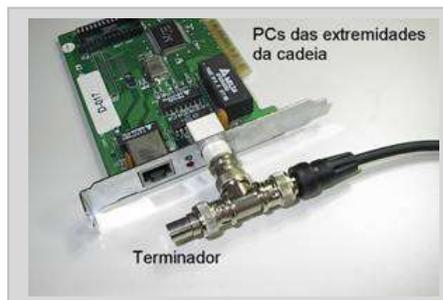
É através dos meios físicos que se tem a comunicação propriamente dita, ou seja, a transmissão de uma cadeia de bits, em uma rede de computadores. É um dos níveis (Camada Física da rede) na estrutura básica de comunicação de dados estabelecidos pelo Modelo ISO/OSI (International Organization for Standardization/Open Systems Interconnection).

Os meios físicos de transmissão são classificados em Guiados e Não Guiados.

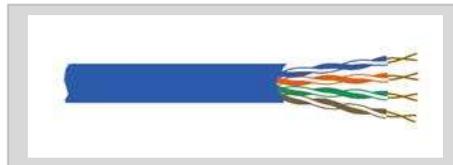
#### ▶ Meios Guiados

São constituídos de cabos metálicos (coaxial ou par trançado), ou de fibras óticas.

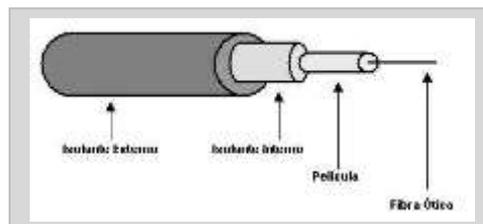
##### ✓ Cabo Coaxial



##### ✓ Cabo de par trançado - UTP



##### ✓ Fibra Ótica

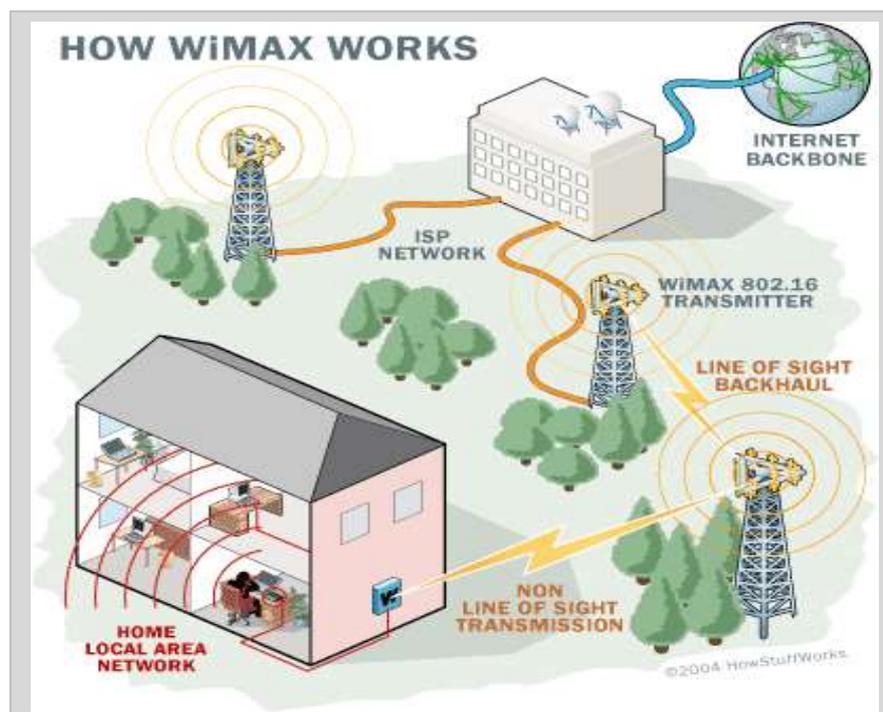
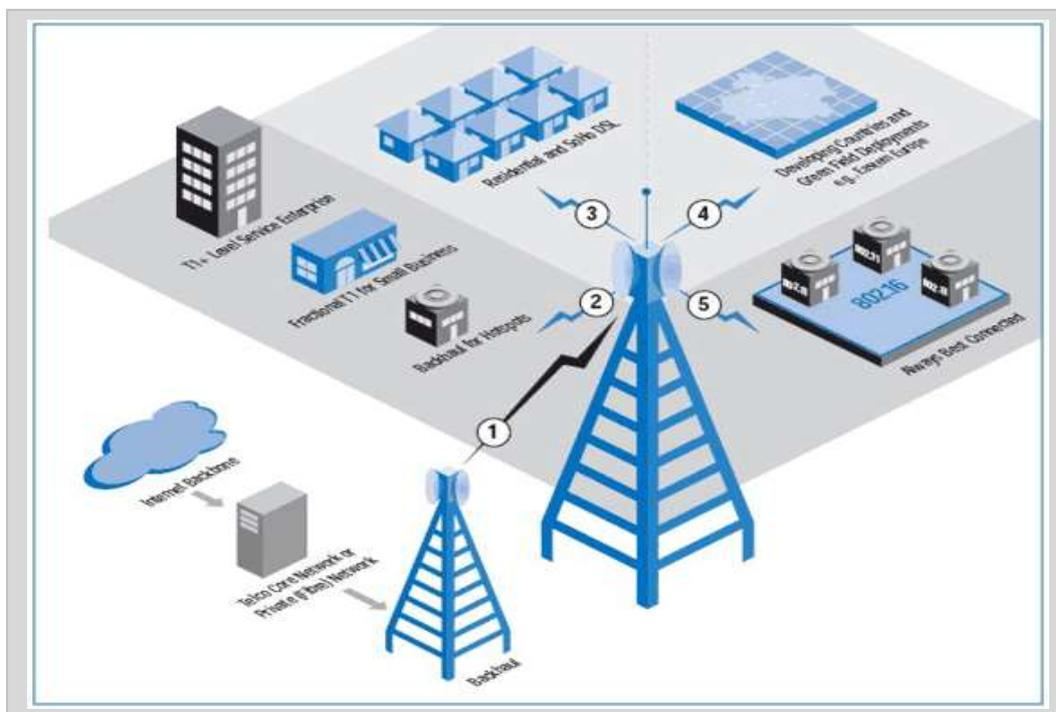


A seleção de cabos para a instalação de uma rede é a parte vital para o seu bom funcionamento. Existem padrões que especificam que cabos devem ser utilizados e em que situação, devido essa grande variedade a instalação torna uma tarefa bastante complexa.

### ► Meios Não Guiados

A comunicação em rede, através dos meios não guiados oferece **flexibilidade**, **maior imunidade ao ruído**, **maior segurança** e **baixos custos de manutenção**.

Exemplos de meios não guiados: **Ondas de Rádio (Radio Frequency)**; **Infra-vermelho**; **Raio Laser**; **Microondas**; **Satélite**; etc.



### ✓ Ondas de Rádio

Esse tipo de transmissão possui varias características físicas que as ondas de rádio podem oferecer: são fáceis de serem geradas; atravessam paredes; contornam obstáculos; são refletidas pelo ar e percorrem longas distancias.

Muito utilizada quando se quer construir uma rede em locais onde passar cabos é um complicador (exemplo: cidade cheia de prédios; dentro de um prédios antigos; regiões montanhosas, etc.). A desvantagem de utilizar as ondas de rádio é que elas podem causar interferência nos outros equipamentos envolvidos na comunicação, e podem sofrer interferências causadas por motores ou outros equipamentos elétricos, chuvas, tempestade solar, etc..

### ✓ Laser

Os lasers estão em toda parte, numa grande variedade de produtos e tecnologias. Aparelhos de CD, brocas de dentista, máquinas de corte de metal ultravelozes e sistemas de medição usam lasers. O **laser** é um dispositivo que controla a maneira pela qual átomos energizados liberam fótons. A palavra "laser" é a sigla em inglês de **amplificação de luz por emissão estimulada de radiação** (light amplification by **stimulated emission** of radiation), o que descreve bem resumidamente como um laser funciona.

### ✓ Infravermelho

É uma transmissão por ondas eletromagnéticas que tem uma frequência mais alta que as frequências extremamente altas da comunicação por rádio, mas não altas o bastante para tornarem-se luz. Este tipo de onda é utilizado por vários equipamentos diferentes e até mesmo o calor do corpo humano emite ondas infravermelhas. Os controles remotos de vários aparelhos também usam infravermelho. Uma característica interessante do infravermelho é que ele pode ser transmitido de forma direta (em linha reta como um laser) ou difusa (como a luz de uma lâmpada).

## ▪ Protocolos

A implementação de redes de computadores exige, entre outros componentes, **software capaz de efetuar o direcionamento e o controle dos fluxos de pacotes de mensagens**. A complexidade desse software depende do grau de descentralização do controle da rede, ou seja, quanto maior o grau de descentralização maior será a complexidade do software de gerenciamento e controle das transmissões de dados na rede.

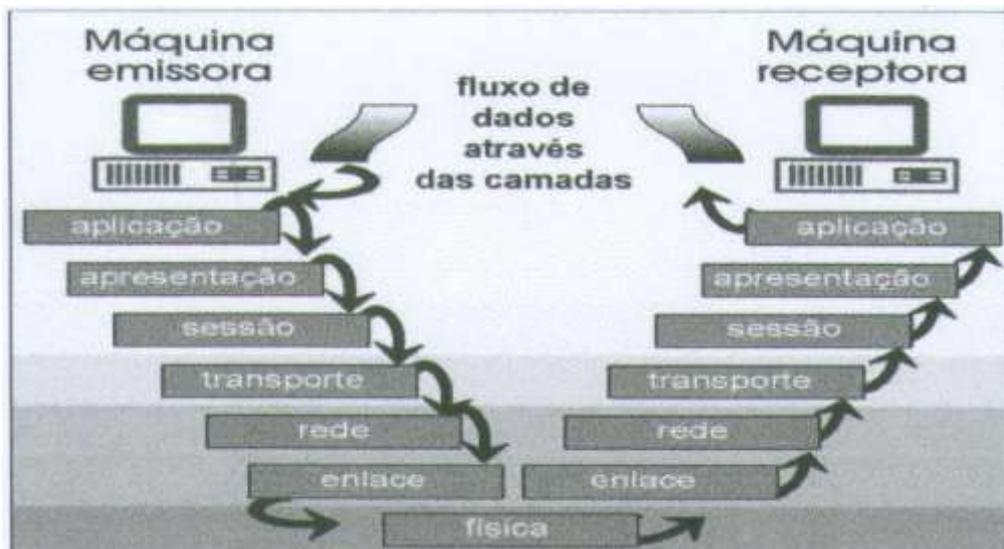
**A disponibilidade e características dos softwares de redes de computadores levam em consideração a característica da rede, quanto à sua flexibilização.** Quanto a flexibilidade de disponibilização de componentes as redes podem ser classificadas como: Proprietárias e Abertas.

Dentre esses softwares temos os **protocolos de comunicação** que, em termos de conceitos básicos, **é um conjunto de procedimentos e regras que devem ser seguidos pelas máquinas origem e destino da comunicação, para que ocorra a transmissão de dados/informações.**

Existem alguns modelos de comunicação de dados entre computadores em rede, sendo a mais conhecida o modelo OSI/RM (Open Systems Interconnection /Reference Model) da ISO (International Organization for Standardization).

## Fundamentos de TI

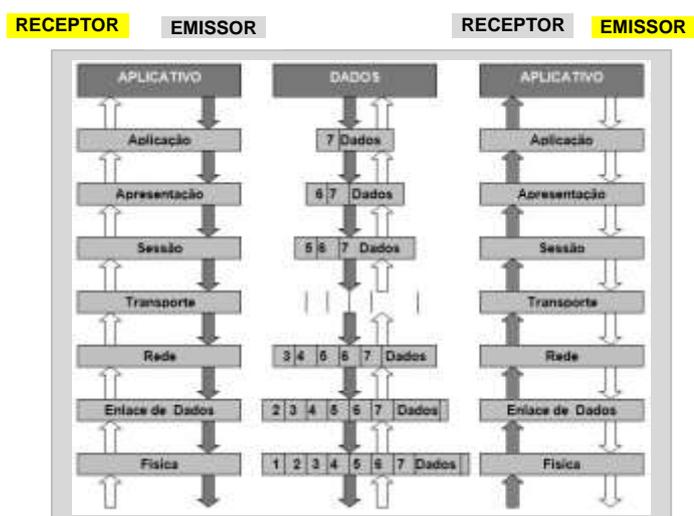
O modelo OSI/RM é um modelo de comunicação em camadas, que estabelece as normas e procedimentos, em cada camada, que devem ser seguidos para que ocorra a comunicação de dados em redes de computadores. A figura abaixo representa esse modelo.



Modelo OSI/RM - comunicação de dados em camadas de rede

O **Protocolo de comunicação** (presente em cada camada) estabelece a **comunicação virtual** entre a **camada  $n$**  da máquina emissora, e a **camada  $n$**  da máquina receptora.

A **comunicação física** entre as máquinas ocorre de forma vertical, onde os dados gerados na camada superior, pela máquina emissora, são empacotados e passados para camadas inferiores, até chegar na camada física que se encarrega de enviar os dados (bits ou sinais elétricos) para o meio físico de transmissão. No lado do receptor **ocorre o processo inverso**, ou seja, os dados são desempacotados em cada camada e passados para camadas superior, até chegar na camada mais superior onde está o receptor da mensagem. A figura abaixo representa a comunicação física entre dois computadores em rede.



Representação da comunicação física entre computadores em rede

### Classificação de redes de computadores

As principais classificações de redes de computadores são:

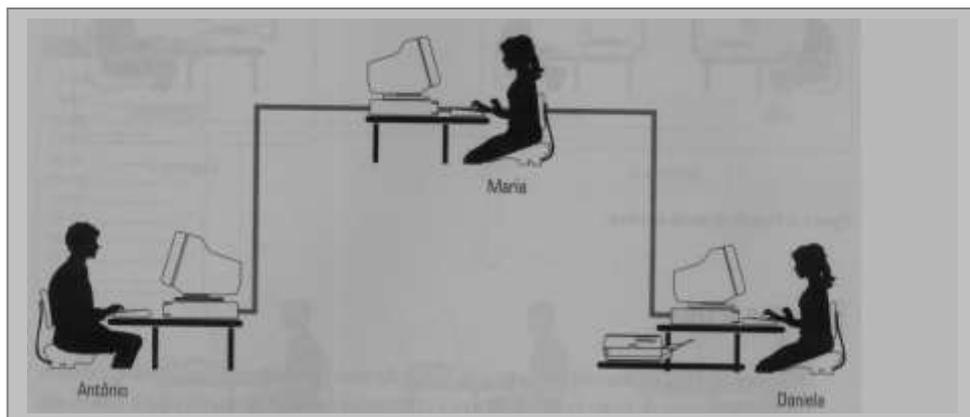
- ▶ Quanto a forma de administração da rede;
- ▶ Quanto a forma como os computadores estão conectados fisicamente na rede;
- ▶ Quanto ao alcance geográfico da rede; e
- ▶ Quanto a forma como os computadores estão se comunicando na rede.

#### 👉 Quanto a forma de administração da rede

##### ▶ Rede Par-a-Par (Peer-to-peer)

Em uma rede par-a-par, **não existem servidores dedicados** ou hierarquias entre os computadores da rede, ou seja, funcionalmente todos os computadores são iguais e, portanto, **são denominados pares**.

São exemplos de redes par-a-par as domésticas (home office) e as instaladas em escritórios e empresas com número restrito de estações de rede.



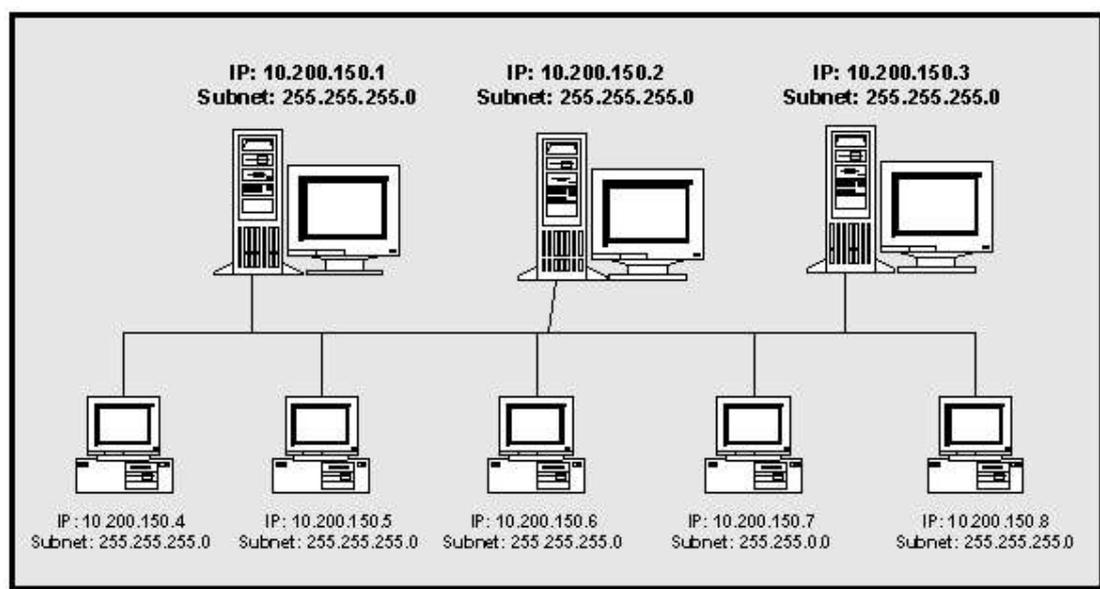
#### Rede par-a-par

[Fonte: TORRES, Gabriel. Redes de Computadores, p.8]

##### ▶ Rede baseada em servidor(es)

Nesse tipo de rede **existe a figura de servidor dedicado** (pode ocorrer mais de um servidor), que é aquele que funciona apenas como servidor e não é utilizado como um cliente ou estação de trabalho. Os recursos da rede são administrados por esse computador e podem, inclusive, residirem nele.

Redes baseadas em servidor tornaram-se modelo padrão para a comunicação de rede.



**Rede baseada em Servidores**

### ☞ Quanto a forma como os computadores estão conectados fisicamente

#### ▶ Topologia de Redes de Computadores

A topologia refere-se ao modo com os computadores, em uma rede, estão conectados fisicamente.

***“Topologia refere-se ao layout\* físico dos computadores em uma rede”.***

*(\*) Layout é um termo que corresponde à forma como objetos físicos são organizados em um determinado local.*

Os profissionais de rede utilizam esse termo quando querem referir-se ao projeto físico da rede ou à forma como os cabos, computadores, Hubs e outros componentes da rede ficam arranjados ou dispostos.

Computadores são conectados em rede para compartilhar recursos e promover serviços de rede. Montar ou organizar uma rede, ao contrário daquilo que imaginamos, não é um processo muito simples. A forma de conectar computadores em rede pode torná-los mais eficiente nas atividades de rede, dessa forma torna-se importante o conhecimento e a escolha da TOPOLOGIA da rede, pois ela afeta o desempenho e capacidade da rede.

Os diferentes métodos de comunicação entre os computadores, o tipo de computador cliente que vai ser utilizado na rede, o tipo de placa de rede e muitas vezes, a escolha do próprio sistema operacional, vai depender em grande parte, da escolha do tipo de TOPOLOGIA da rede.

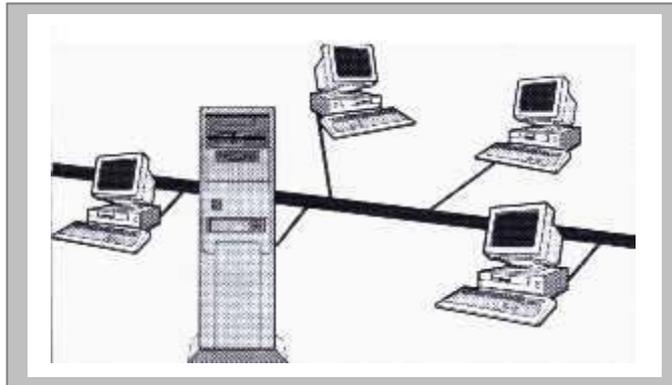
### ➔ Tipos de Topologias

Existem basicamente três tipos de topologia utilizadas em projetos de redes de computadores:

#### ✓ **Barramento ou Bus**

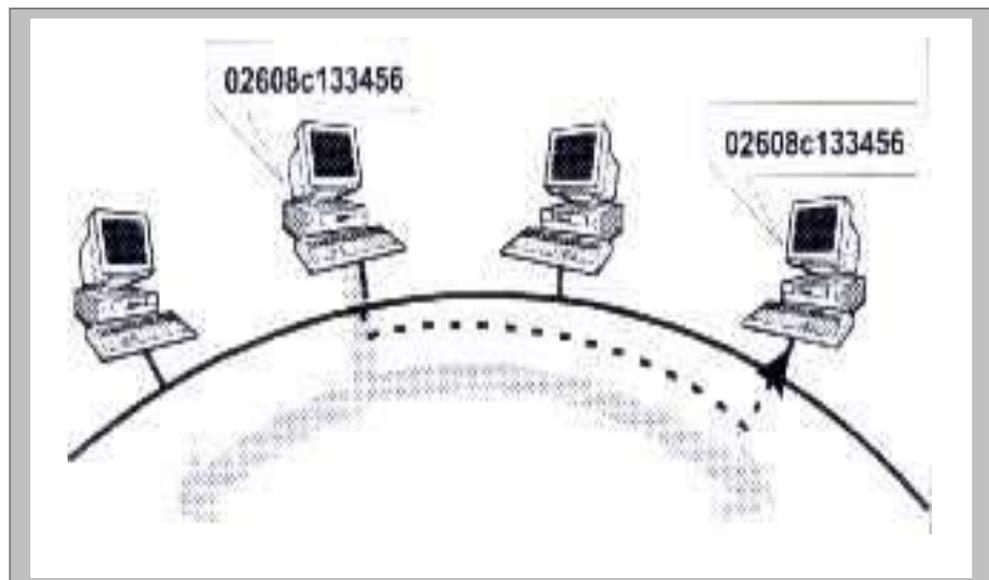
Na topologia de barramento, os computadores ficam conectados em um único segmento de cabo chamado "Backbone". Esse cabo conecta todos os computadores da rede em uma única linha.

O Barramento é uma topologia **PASSIVA**, ou seja, quando um computador envia um pacote de dados até o meio físico de transmissão, todos os computadores recebem esse pacote, mas apenas um cujo endereço destino está no pacote de dados aceita as informações, o resto desconsidera o sinal. Se um computador falhar não afetará o restante da rede.



**Topologia de barramento**

Para que um computador encontre o outro, cada placa de rede possui um endereço, um número que o identifica para a rede através da placa.



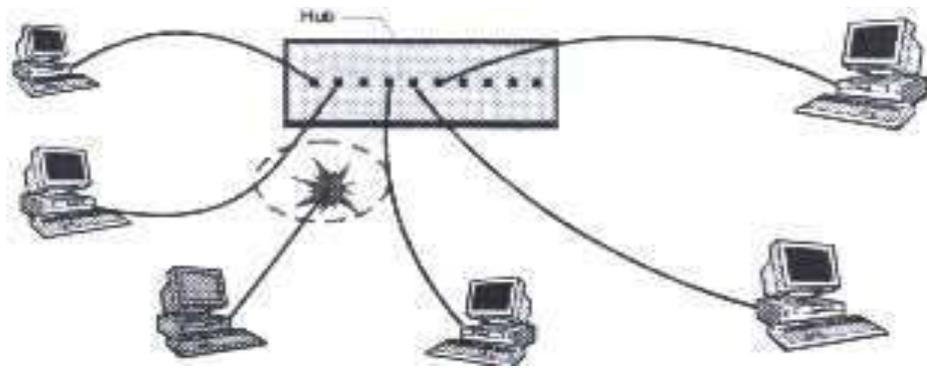
**Comunicação em barramento**

### ✓ **Estrela ou Star**

É a mais antiga das topologias. Tem sua origem em ambiente onde predominava os “mainframes”, que são computadores de grande porte.

Em uma topologia estrela, cada computador ou estação de trabalho é conectado a um componente central chamado de CONCENTRADOR ou HUB. Um computador envia os dados sempre para o HUB, que os direciona (propaga) para os computadores na rede. Dessa forma, a função principal do HUB é atuar como um REPETIDOR, sendo responsável por realizar um “*broadcasting*” dos sinais recebidos.

**Essa topologia é Ativa**, pois o nó central regenera e temporiza os sinais gerados em um nó qualquer para ser transmitido a todos outros nós. Além disso, esse nó central é capaz de detectar colisões originadas em transmissões simultâneas de dois ou mais nós, e quando isso ocorre, o nó central envia um sinal de colisão a todas outras estações.

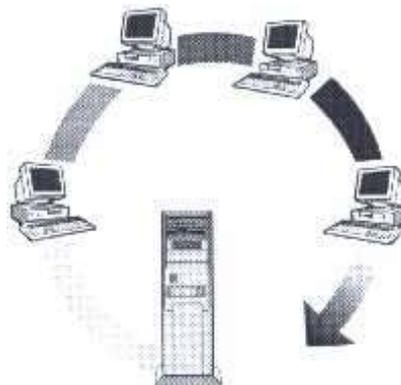


**Topologia Estrela**

### ✓ **Anel ou Ring**

Na topologia em Anel, os computadores são colocados em um único círculo de cabos, as vezes nem sempre visível fisicamente.

Os sinais elétricos ou dados viajam nesse círculo no sentido horário passando de computador para computador.



**Topologia Anel**

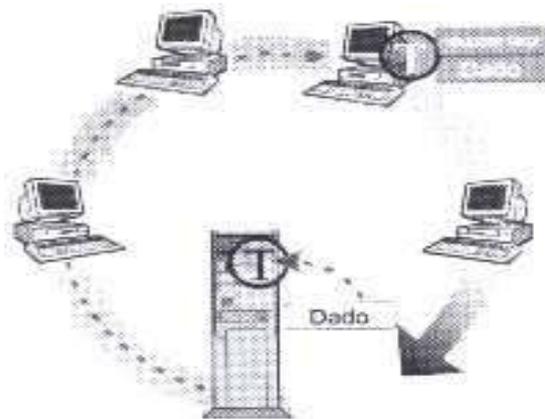
A **topologia Anel é Ativa**, pois cada computador age como um repetidor, recebendo o sinal, amplificando-o e devolvendo-o para rede. Esse sinal recebe o nome de *Token* (bastão).

Apenas um Token viaja pela rede de cada vez, visitando cada um dos computadores em círculo.

Quando o Token atinge um computador que deseja enviar dados, ele pára aí então o computador anexa o seu endereço, os dados, e o endereço do computador destino, e devolve o Token para a rede.

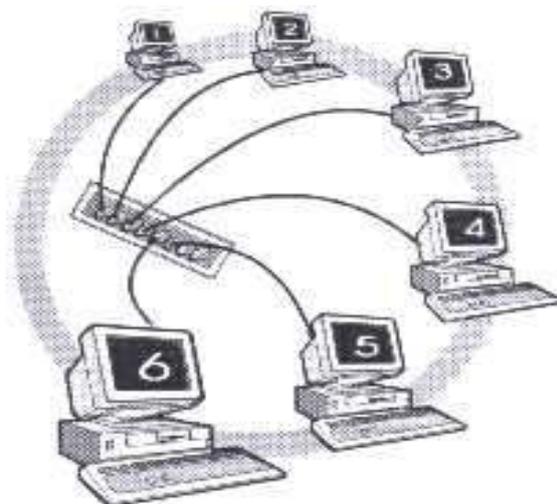
Quando o Token encontra o computador destino, este copia os dados para ele, e o Token continua viajando pela rede até encontrar o computador que enviou inicialmente os dados. Com a chegada desse Token, um novo é gerado nesse computador e colocado novamente na rede.

Todo esse processo ocorre em alta velocidade.



**Passagem do TOKEN**

A rede Anel pode ser implementada fisicamente como uma rede estrela. O anel é construído de forma lógica sobre o *layout* físico da rede estrela.



**Rede Anel implementada como Estrela**

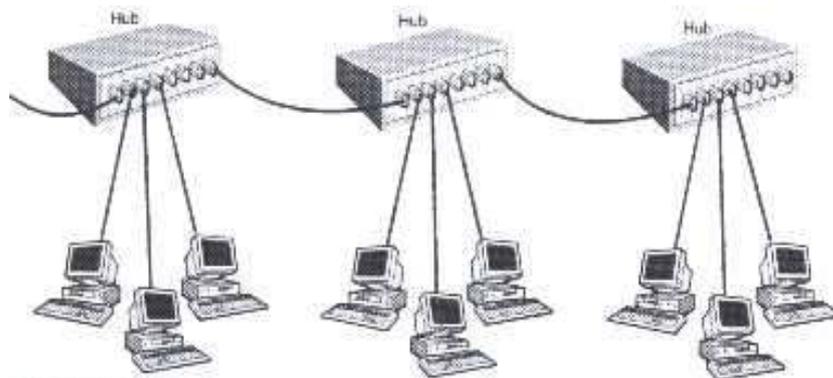
### ➔ **Combinando Topologias**

À medida que a rede começa a aumentar o número de pontos terminais ou centrais, pode ser necessário combinar topologias a fim de manter o desempenho da rede. As duas principais combinações de topologias são:

#### ✓ **Barramento-Estrela ou Star Bus**

Consiste em uma combinação das topologias de barramento e estrela, sendo que a idéia é construir um barramento de HUBs, um conectado ao outro, e para cada HUB criar um rede Estrela.

**Essa organização também é conhecida como CASCATA DE HUBS.**

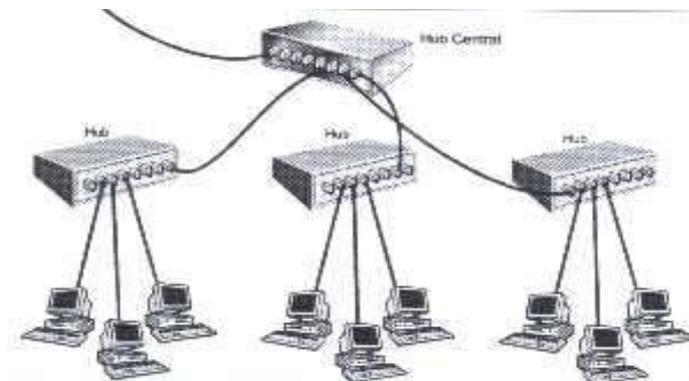


**Topologia Barramento-Estrela**

#### ✓ **Anel-Estrela ou Star Ring**

Consiste na combinação das topologias Anel e Estrela, sendo que cada HUB que contém um rede Estrela é ligado a um HUB CENTRAL que vai fechar o circuito, constituindo o formato de Anel.

Nessa topologia o TOKEN viaja para todos os computadores de cada um dos HUBs. Quando estiver no último computador da última rede Estrela, ele retorna ao primeiro computador da primeira rede estrela, fechando o circuito na forma de Anel.

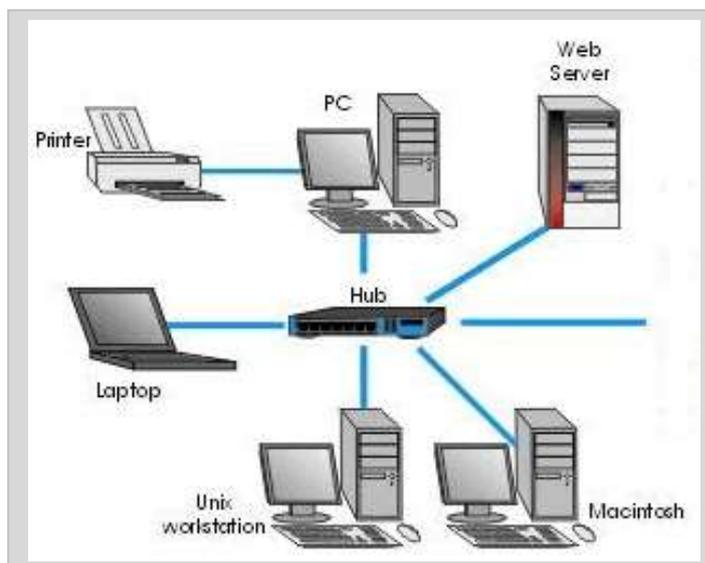


**Topologia Anel-Estrela**

### 👉 Quanto ao alcance geográfico da rede

#### ▶ **Rede Local ou LAN (Local Area Network)**

A LAN é um tipo de rede localizada dentro de uma área limitada com um único andar de um prédio, uma pequena empresa, ou uma área geograficamente restrita.



Exemplo de uma LAN

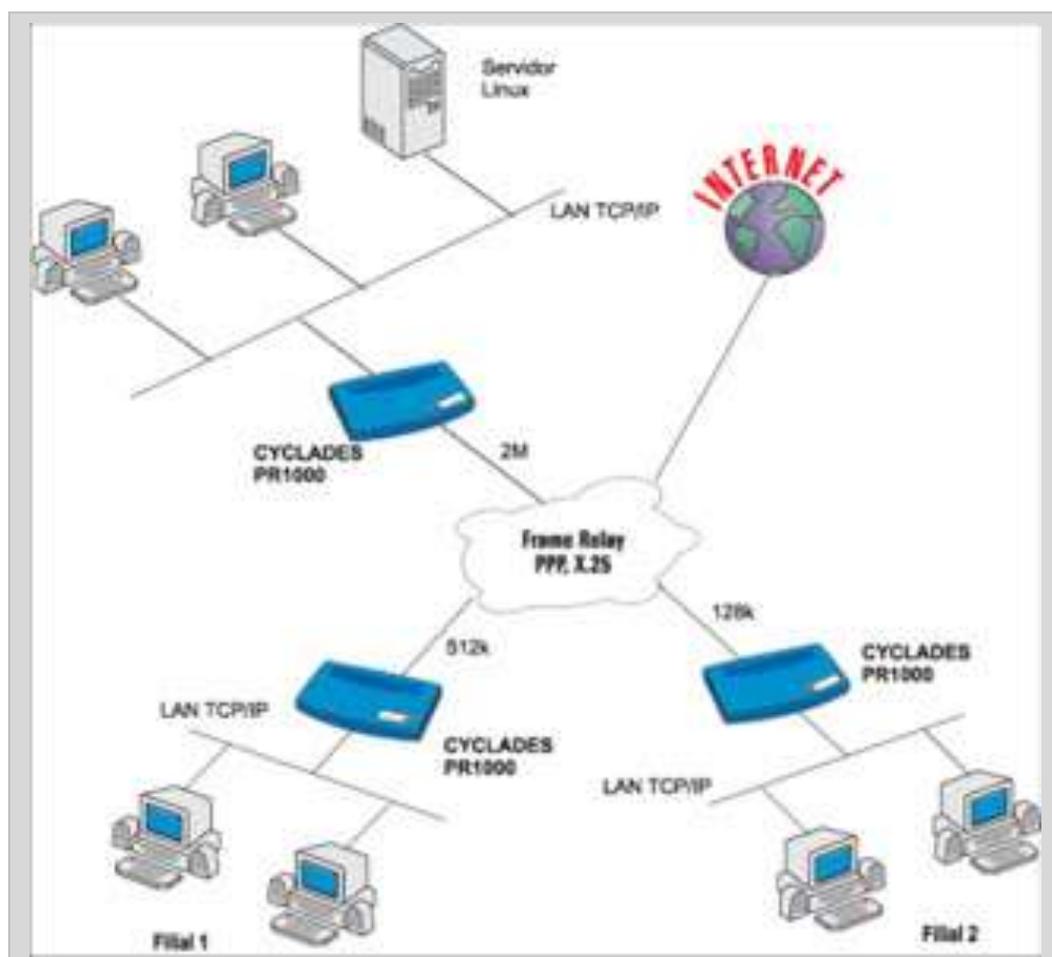


Exemplo de LAN em um prédio

### ► **Rede Remota ou WAN (Wide Area Network)**

São Redes de longa distância

Na medida em que o alcance geográfico LAN aumenta, com a conexão de usuários (LAN's) em regiões distantes (cidades, estados ou mesmo países). A interligação de LAN's torna-se uma rede de longa distância, denominada WAN.



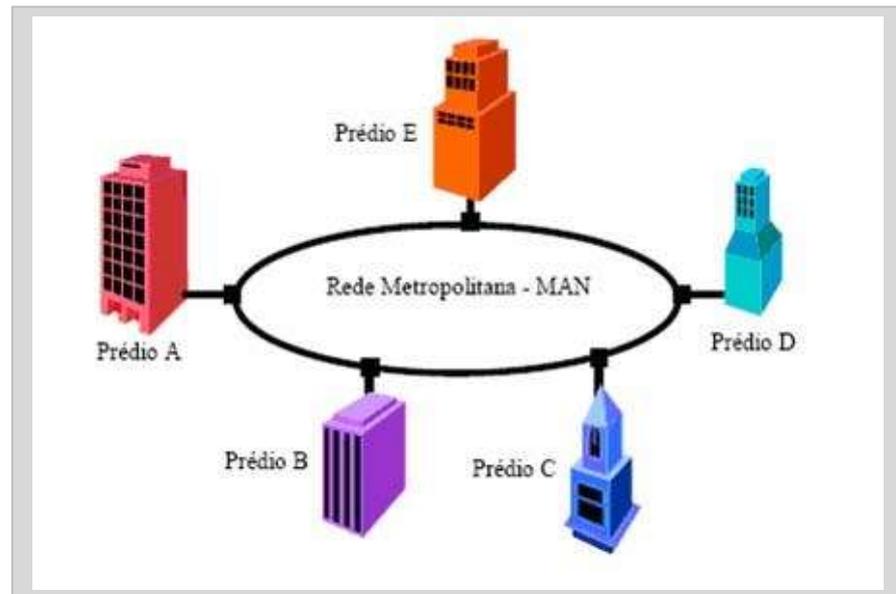
**Exemplo de WAN**

### ► **Rede Metropolitana ou MAN (Metropolitan Area Network)**

Consiste em uma rede de serviços integrados que opera em alta velocidade (geralmente de algumas centenas de megabits por segundo até muitos gigabits por segundo), abrangendo distâncias compatíveis com uma área metropolitana.

Interliga redes de hospitais, escolas, universidades, centros de pesquisas, prefeituras, etc.

As Redes Metropolitanas surgiram pela primeira vez em 1996 nos EUA. No Brasil ela chegou em 1998.

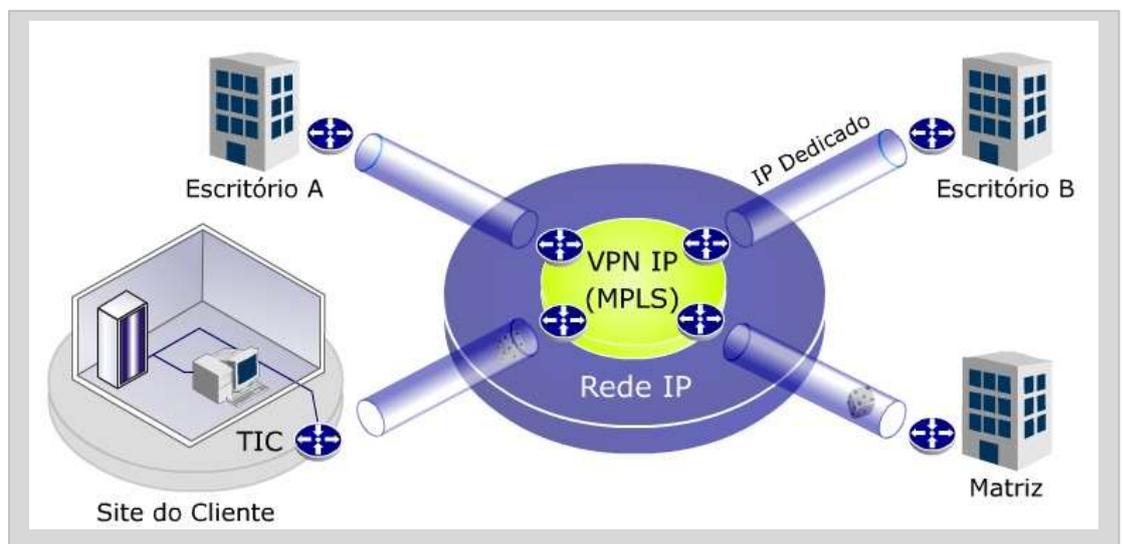


Exemplo de MAN

### ► **Rede Privativa Virtual ou VPN (Virtual Private Network)**

É uma rede privada (rede com acesso restrito) construída sobre a infra-estrutura de uma rede de domínio pública (recurso público, sem controle sobre o acesso aos dados), normalmente a Internet, portanto é considerada uma rede de longa distância.

Nessa rede temos o conceito de comunicação através de "túneis" seguros (*tunneling*) entre computadores e dispositivos de interconexão de rede, por onde passam dados informações, que exigem certo grau de segurança. O tunneling é usado por empresas que requerem comunicação remota (WAN) segura e livre de invasões.



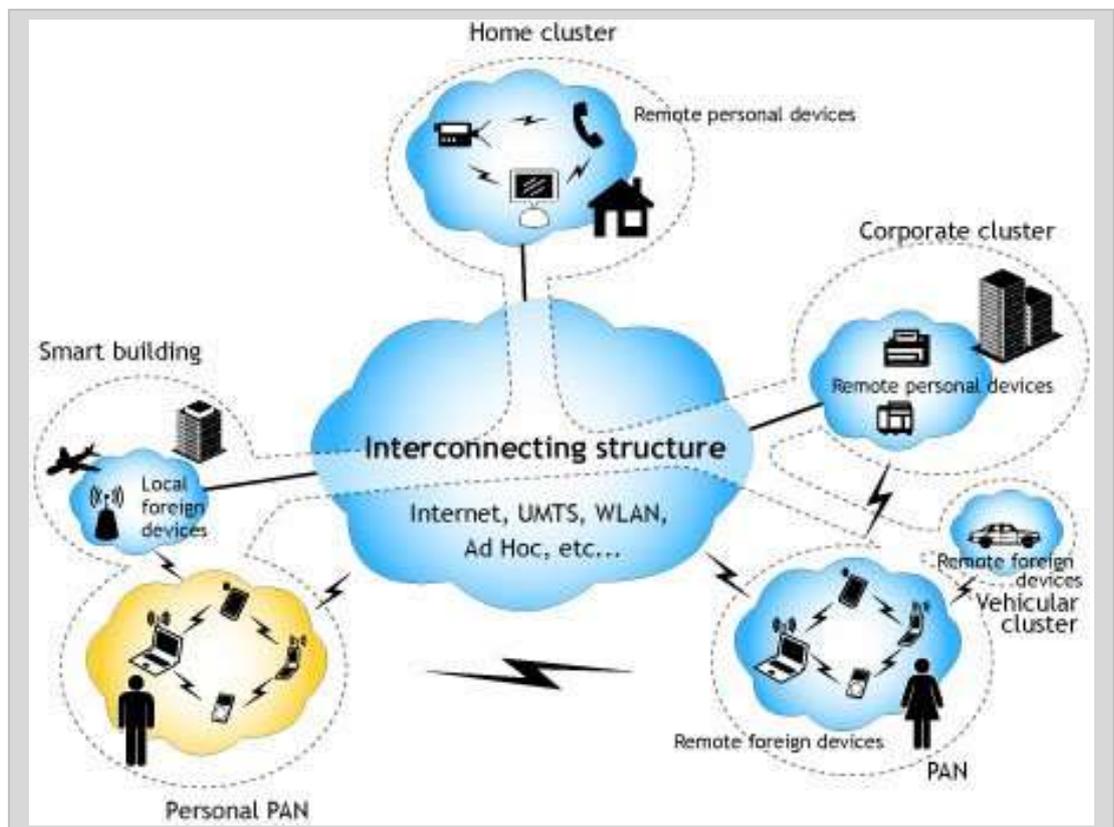
Exemplo de VPN

### ► **Rede Pessoal ou PAN (Personal Area Network)**

São redes que usam tecnologias de rede sem fios para interligar os mais variados dispositivos (computadores desktop, smartphones, notebooks, PDA, etc.) numa área

## Fundamentos de TI

muito reduzida. Tipo de rede onde o indivíduo está sempre conectado a algum computador, a partir de dispositivos próximos a ele.



### Exemplos de PAN

### ► **Rede Residencial ou HAN (Home Area Network)**

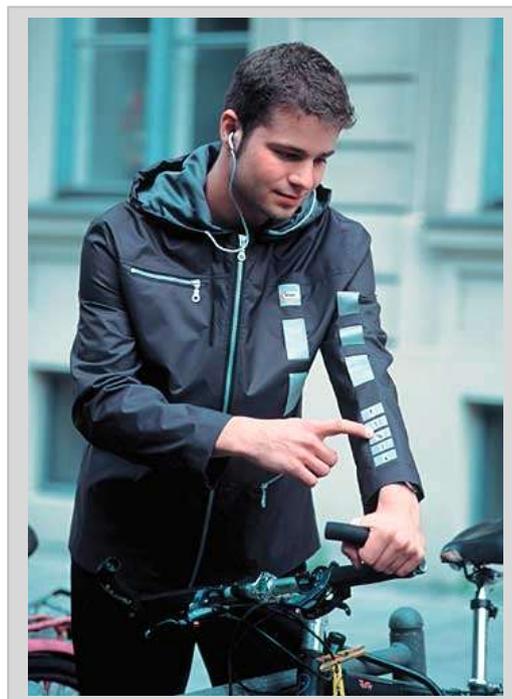
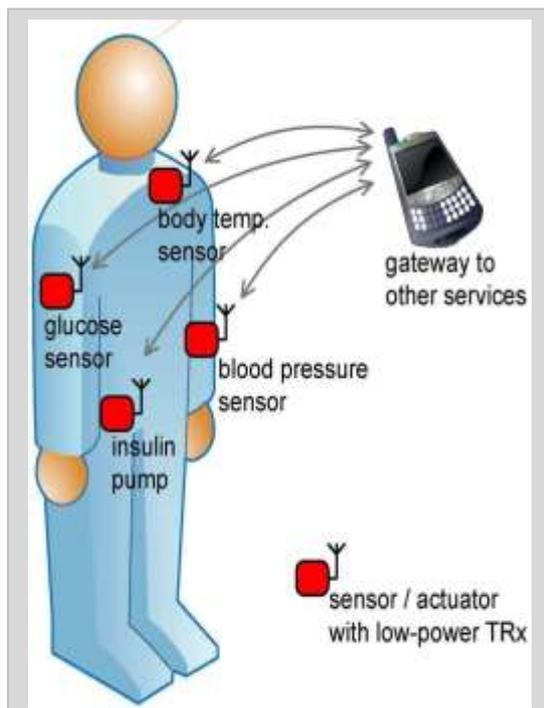
Tipo de rede localizada dentro de uma residência, interligando salas bastante próximas.

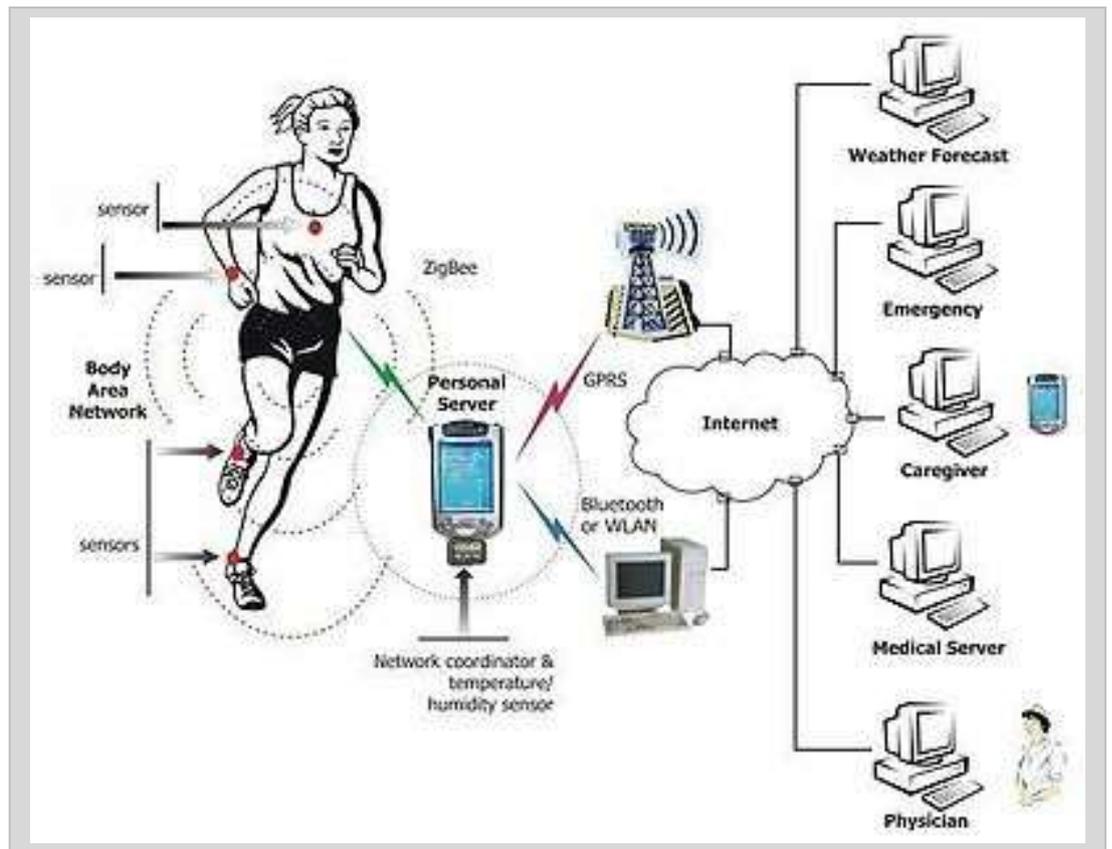


Exemplo de HAN

### ► **Rede Corpórea ou BAN (Body Area Network)**

Tipo de rede formada por dispositivos de comunicação (normalmente *wireless*), localizados no corpo de uma pessoa, tais como, celulares, ipods, fones, microfones, etc, geralmente utilizando a tecnologia Bluetooth.





Exemplos de BAN