

Definição

- Uma rede é um conjunto de recursos de hardware e software usado para interligar computadores e outros equipamentos de Informática, de modo a permitir a transmissão de dados entre os mesmos e compartilhar recursos.

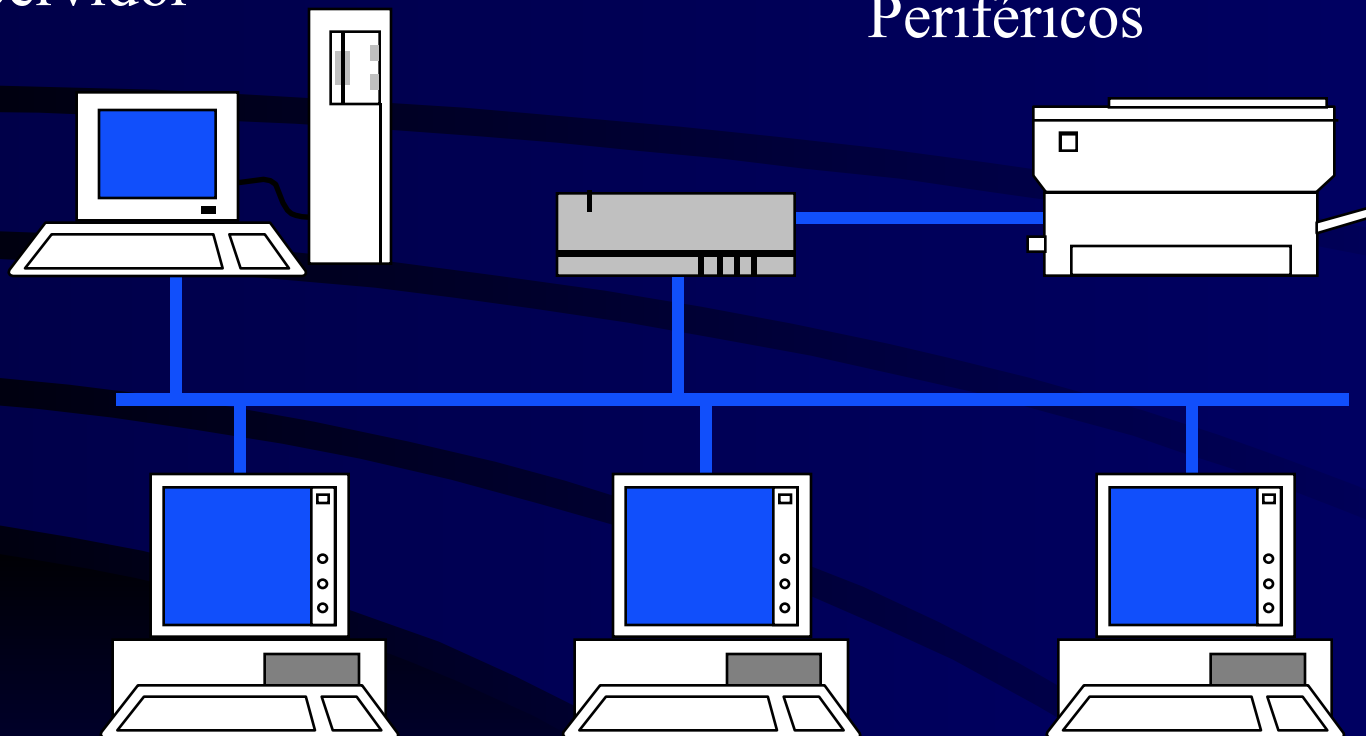
Rede de Computador

Servidor

Periféricos

Cabo

Terminais



Data Terminal Equipment

- DTE é a denominação dada para todos os dispositivos ligados diretamente à rede através de uma placa adaptadora (NIC: Network Interface Card)
 - Microcomputadores
 - Terminais de dados “burros”
 - “Slim clients”
 - Impressoras
 - Roteadores
 - Etc.

Requisitos Operacionais de uma Rede de Computadores

- Os dados devem ser enviados de forma íntegra e segura
- Os dados devem ser enviados para o local correto
- Os computadores ligados à rede devem ser identificáveis

Os Níveis Básicos de uma Rede



Largura de Banda

- Termo usado para descrever a velocidade máxima com que um dispositivo de rede é capaz de transferir dados. Quanto maior a largura da banda, maior a velocidade.
- Medida em bits por segundo (bps)
- Um caractere ASCII ocupa de 10 a 12 bits para ser transmitido
- Banda larga/banda estreita

Largura da Banda: Origem do Termo

- Quando se transmite um sinal alternado através de um sistema eletrônico, ele sofre perdas por atenuação devido aos elementos resistivos e capacitivos (**ganho**);
- O ganho é medido como o logaritmo da relação entre a intensidade média do sinal na saída do sistema, dividido pela intensidade média do sinal da entrada (unidade: decibéis, ou dB);
- O ganho é função da **frequência do sinal** (frequências muito baixas ou muito altas têm perdas maiores): é a **resposta de frequência**

Largura de Banda: Origem do Termo

[2]

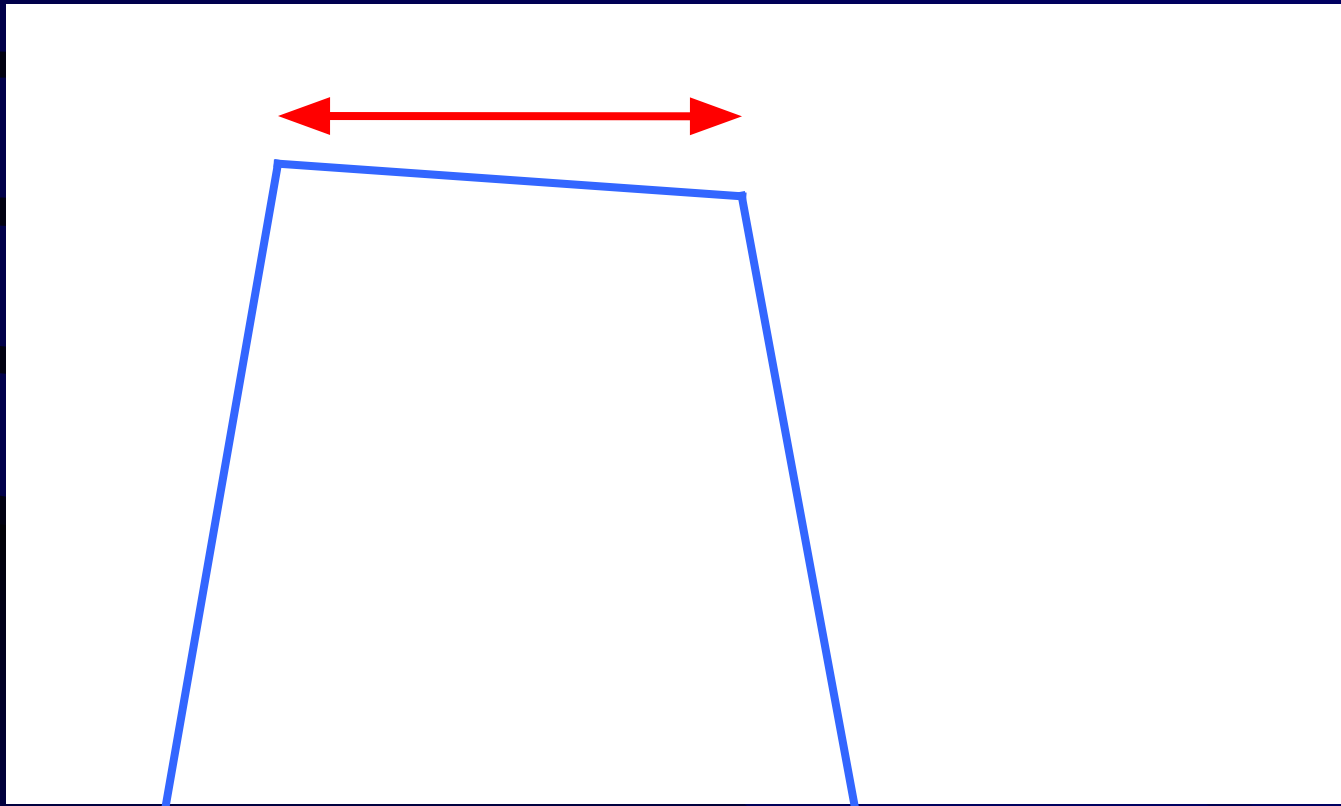
- As frequências onde o ganho cai abaixo do ponto útil são chamadas de “pontos de corte”;
- A diferença entre os pontos de corte mínimo e máximo formam a **banda de passagem** do sinal. Este valor é a **largura da banda**;
- A largura da banda geralmente coincide com o valor do ponto de corte máximo (mas nem sempre);
- A **velocidade da rede** é diretamente proporcional a este ponto e há uma relação entre Hz e bps.

Largura de Banda: Origem do Termo

[3]

Ganho

$(\log S/E)$



Frequência do sinal transmitido (cps ou Herz)

Largura de Banda: Exemplos

- Modem para linha telefônica: 56 Kbps
- Linha ISDN: 128 Kbps
- Linha T1: 1,5 Mbps
- Ethernet 10Base2: 10 Mbps
- Fast Ethernet: 100 Mbps
- ATM: 622 Mbps
- Internet 2: 1 Gbps

Topologias Física e Lógica

Topologia física é a forma de organização da rede (configuração geométrica em que os computadores são interligados).

Topologia lógica é o conjunto de regras e procedimentos para funcionamento da rede.

Tipos de Topologias Físicas e Lógicas

- Topologias Físicas

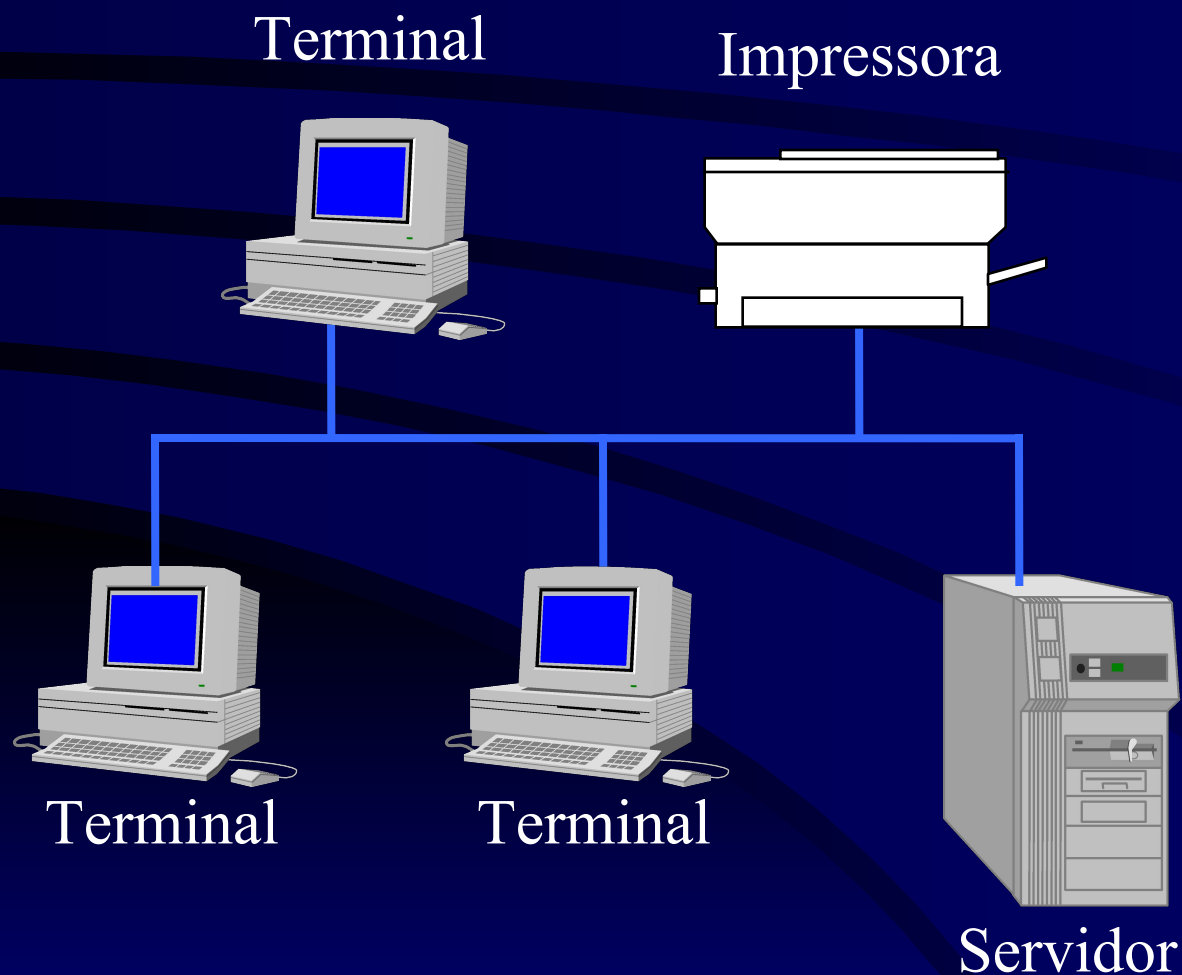
- Em barramento
- Em estrela
- Em anel

- Topologias Lógicas

- Ethernet
- Token Ring
- Fiber Distributed Data Interface (FDDI)
- Asynchronous Transfer Mode (ATM)

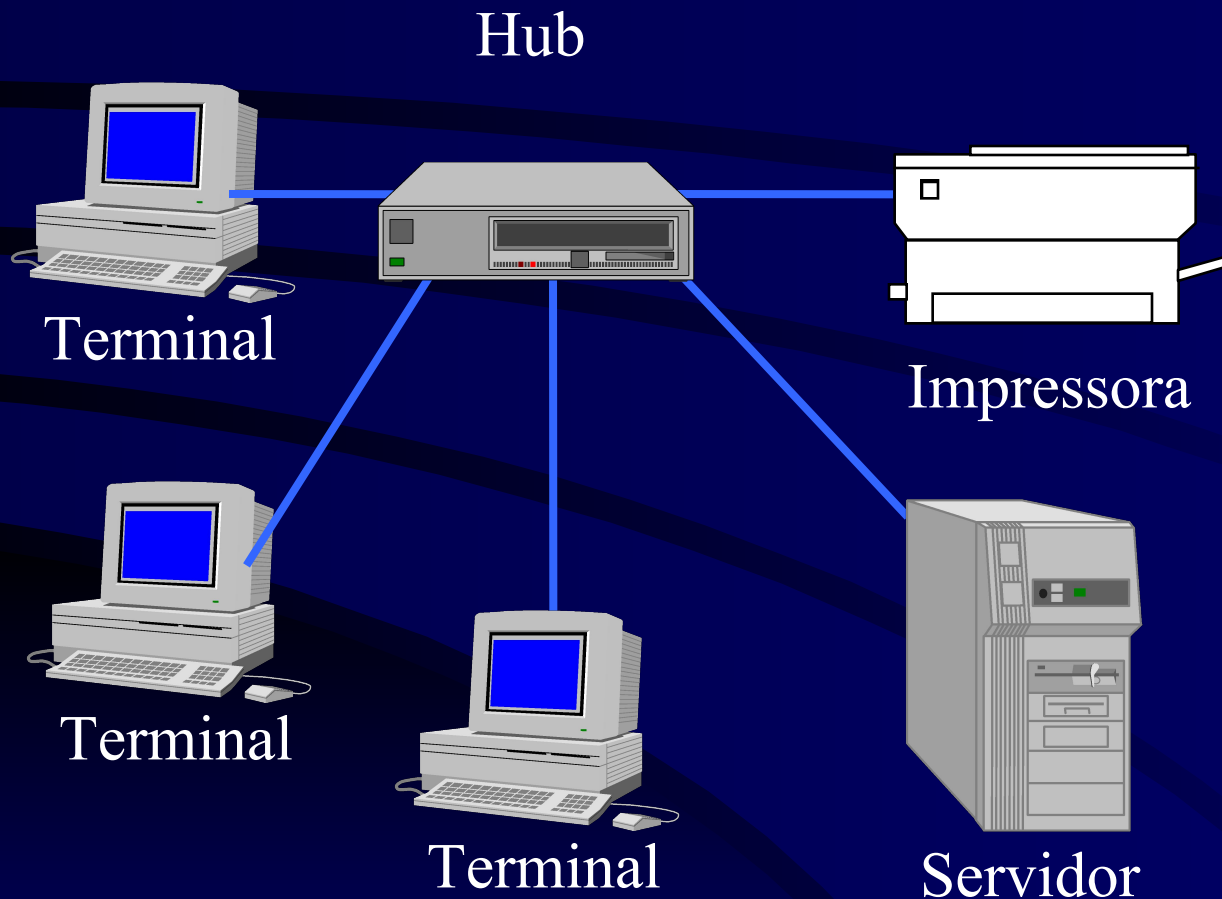
Tipos de Topologias Físicas

Rede em Barramento



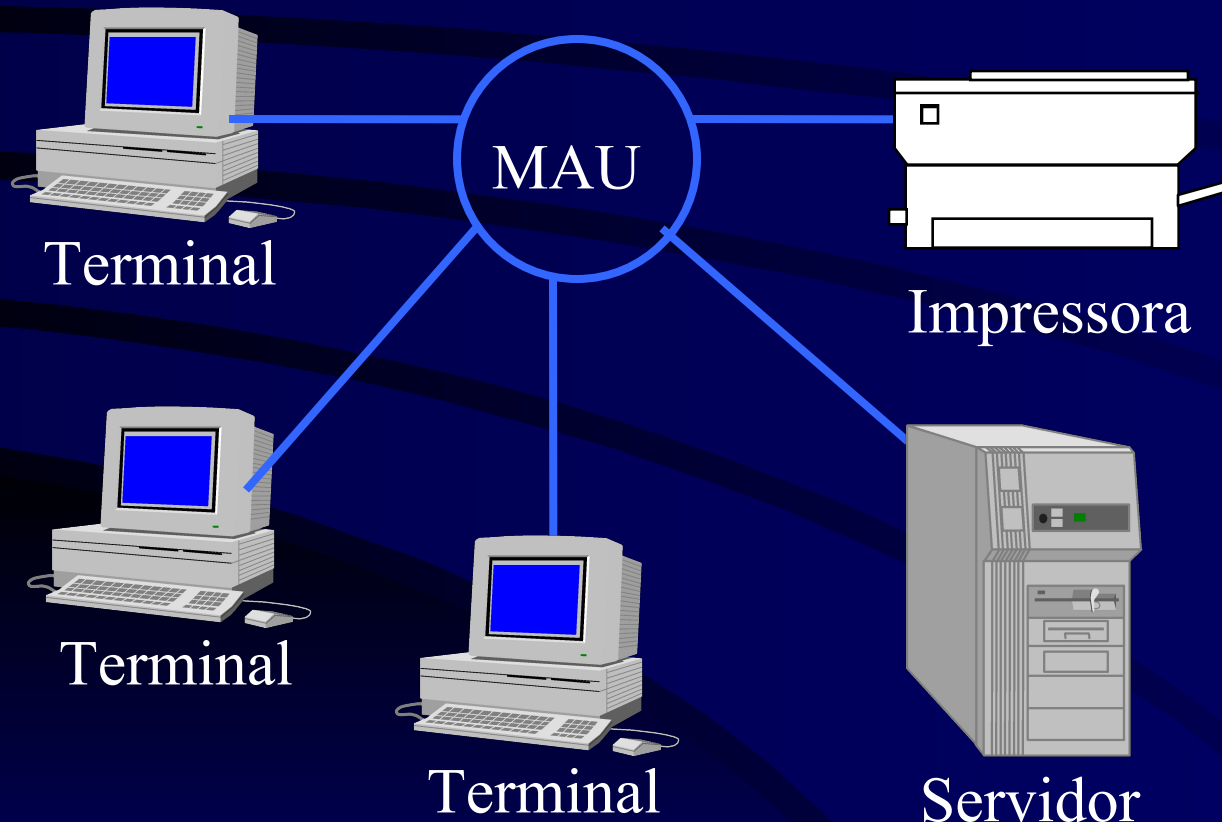
Tipos de Topologias Físicas

Rede em Estrela



Tipos de Topologias Físicas

Rede em Anel



MAU = Multistation Access Unit

Vantagens e Desvantagens

- A rede em barramento é a mais simples, mais barata e mais fácil de instalar, mas apresenta baixa confiabilidade: se uma das conexões desligar, toda a rede para de funcionar
- As redes em estrela são mais complexas e mais caras, mas mais confiáveis. Cada computador tem o seu próprio segmento.
- As redes em anel são as mais usadas em aplicações de alta velocidade, como fibra ótica

Componentes de uma Rede

- Estação de trabalho ou terminal de rede
- Servidor (“server”)
- Impressora de rede
- Concentrador (“hub”)
- Multistation Access Unit (MAU)
- Roteador (“router”)
- Comutador (“switch”)
- Ponte (“bridge”)
- Fios, cabos e conectores

Componentes de Redes - Definições

- **Hub:** dispositivo que concentra vários cabos distribuídos aos terminais e os interliga.
- **Ponte:** dispositivo que interliga várias redes, para formar uma única rede lógica.
- **Repetidor:** amplificador de sinal ao longo de uma rota. Serve para aumentar a distância útil de conexão.
- **Roteador:** dispositivo que gerencia o fluxo de dados entre redes, encaminhando mensagens dentro e entre redes locais

Enlaces de uma Rede

- Enlaces, links ou segmentos são os meios físicos usados para interconectar dois componentes quaisquer da rede.
- Podem ser:
 - Cabos e fios (trançados, coaxiais, fibra ótica) dedicados
 - Linhas e enlaces já existentes para telecomunicações (linhas telefônicas)
 - Enlaces de rádio (“wireless”, satélite)

Redes Lógicas vs. Software

- As redes lógicas são conjuntos de recursos de hardware organizados por software de rede
- Exemplos de softwares operacionais de rede:
 - UNIX
 - Windows NT
 - NetWare
- Os softwares de rede implementam protocolos

Protocolos de Rede



Protocolo: um conjunto de regras para o envio e recebimento de dados através da rede

Exemplos de Protocolos de Rede

- UUCP: Unix-to-Unix Copy
- TCP/IP: Transmission Control Protocol/Internet Protocol
- IPX: Internetworking Packet Exchange (Novell)
- NetBIOS/NetBEUI: Network Basic Input/Output Service/NetBIOS Extended User Interface (Microsoft)
- SNA: System Network Architecture

Tecnologia de Comutação por Pacotes

- Consiste no empacotamento dos dados a serem transmitidos, ou seja, na divisão da mensagem em segmentos menores, de tamanho fixo, contendo:
 - endereço de origem na rede
 - endereço de destino na rede
 - número seqüencial do pacote na mensagem
 - uma soma de verificação (checksum)
 - o segmento da mensagem

Tecnologia de Comutação por Pacotes

- Os diversos segmentos da mensagem são enviados separadamente pela rede e podem seguir rotas diferentes
- Ao chegarem ao destino, são remontados pelo software
- A soma de verificação serve para checar se o pacote foi corrompido no trajeto
- Caso haja perda do pacote, o destinatário solicita que se envie outro

Vantagens da Comutação por Pacotes

- Permite a transmissão de mais de um fluxo de dados pelo mesmo cabo, ao mesmo tempo
- Garante naturalmente a checagem e correção de erros de transmissão
- Permite que a mensagem seja dividida por várias rotas, dependendo das que estiverem mais desimpedidas ou rápidas no momento

Segmento Lógico

- Segmento é a porção de uma rede aos quais estão conectados todos os computadores que precisam se comunicar
- O segmento lógico é uma configuração de rede onde um único segmento de rede por computador é simulado pelo uso de dispositivos chamados de concentradores (dos quais existem dois tipos: HUBs e MAUs)
- Isso aumenta a confiabilidade e a velocidade da rede e facilita sua distribuição pelo espaço físico

Topologias Lógicas: Ethernet

- Primeira rede a utilizar o padrão CSMA/CD (IEEE 802.3) para otimização do fluxo de dados em uma rede
- Envolve uma tecnologia de baixo custo e eficiente para redes de qualquer tamanho, com um limite de velocidade em 100 Mbps
- Escolha ideal para redes em barramento e estrela
- Desenvolvida por Bob Metcalfe em 1973

CSMA/CD: A Tecnologia da Ethernet

- Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection
- Gerencia o conflito de envio de pacotes pelos vários computadores ligados a um mesmo segmento de rede
- **Colisão:** o que acontece quando dois computadores tentam enviar um pacote ao mesmo tempo pelo mesmo segmento
- **Domínio de colisão:** Grupo de computadores que se comunicam através de um único segmento de rede

CSMA/CD: A Tecnologia da Ethernet

- Quanto maior for o domínio de colisão, mais provável é a ocorrência de colisões
- No CSMA/CD, antes de enviar um pacote, cada computador detecta, na rede, se vai ocorrer uma colisão, ao ser avisado por uma portadora (carrier sense)
- Se isso vai acontecer, o CSMA/CD determina um tempo de espera aleatório de alguns microssegundos e o computador tenta de novo
- Os pacotes são pequenos e a velocidade alta

A Família Ethernet

- **10Base2** ou rede coaxial de 2 fios, ou *thinnet*: em barramento, até 10 Mbps e 180 m
- **10Base5** ou *Attachement User Interface* (AUI) ou *thicknet*: coaxial, mais redundante que 10Base2, 500 m
- **10Base-T**: usa dois dos quatro pares de um cabo trançado (Twisted) ligado a um hub, até 100 m

A Família Fast Ethernet

- **100Base-T**: usa dois pares de um fio de cobre trançado, velocidade até 100 Mbps, distância máxima de 20 m entre o hub e o terminal.
- **100Base-FX**: usa fibra ótica, sem limite de comprimento do cabo
- **100Base-T4**: usa quatro pares de um cabo trançado, limite de 20 m para comprimento de cabo

Topologias Lógicas: Token Ring

- Desenvolvida pela IBM na década dos 80, permite aumentar a velocidade ao evitar as colisões em uma rede de grande porte
- Usa o padrão IEEE 802.5, usado também por redes FDDI (somente redes em anel)
- Não utiliza detecção de colisões, mas sim carregadores (“tokens”) que circulam continuamente e a alta velocidade pelo anel e captura os pacotes de dados, levando-os até o computador de destino

Topologias Lógicas: ATM

- Mais nova topologia de redes disponível atualmente: Asynchronous Transfer Mode
- Utiliza apenas fibra ótica, alcança as mais altas velocidades
- Transmite tanto dados quanto voz pela mesma fibra
- Transmite células de 32 bits, com identificação de qualidade de serviço (QOS) para alocação flexível de prioridade

O Que É Qualidade de Serviço

- O pacote de dados recebe uma prioridade para transmissão, em função de seu papel na rede e tipo de dado (vídeo, email, etc.)
- Não disponível no CSMA/CD e Token Ring, e nem no Internet Protocol versão 4 (IPv4).
- Disponível no ATM e no IPv6, permite atingir idealmente até 622 Mbps

Benefícios das Redes

- Compartilhamento de recursos
 - Espaço em disco, impressora, modem, periféricos especiais, etc.
- Compartilhamento de aplicativos
 - Uma cópia apenas para toda a rede
- Menores custos globais da solução
- Possibilita trabalho em grupo, dados centralizados
- Maior velocidade e eficiência
- Gerenciamento e suporte centralizado
- Padronização

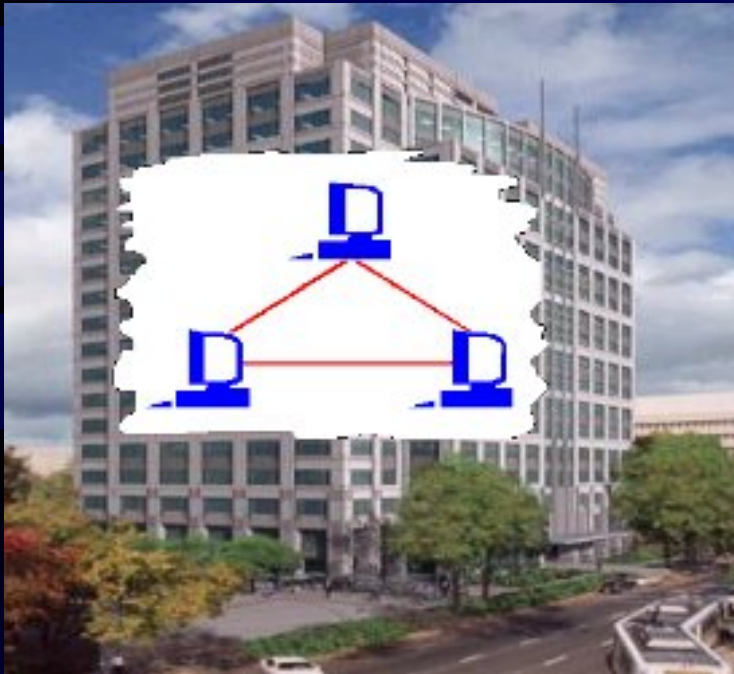
Softwares de Gerenciamento de Redes

- Ideal para o gerenciamento centralizados de redes grandes e médias
 - Microsoft Systems Management Server
 - McAfee Saber LAN Manager
 - Symantec Norton Administrator for Networks
 - Sistemas para UNIX, Linux, e outros
- Funções para monitoramento de uso e carga, diagnóstico e correção remotos de problemas, configuração, instalação, etc.

Tipos de Redes por Abrangência

- **LAN** (Local Area Network - Rede de Área Local)
- **CAN** (Campus Area Network - Rede de Campus)
- **MAN** (Metropolitan Area Network - Rede de Área Metropolitana)
- **WAN** (Wide Area Network - Rede de Área Ampla)

LAN - Redes de Área Local



As LAN's constituem redes de tamanho variável, que funcionam dentro de prédios, ou de uma área geográfica limitada (máximo de 1 a 2 km²). A conexão física é permanente e pode ser via cabo ou sem fio.

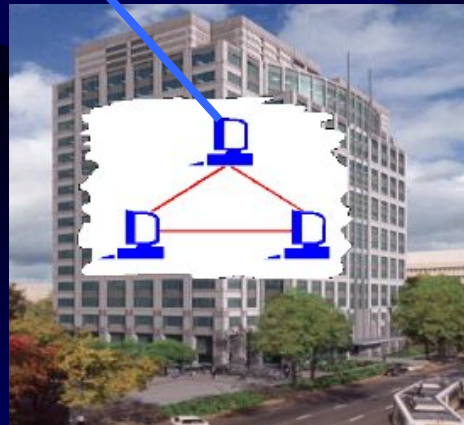
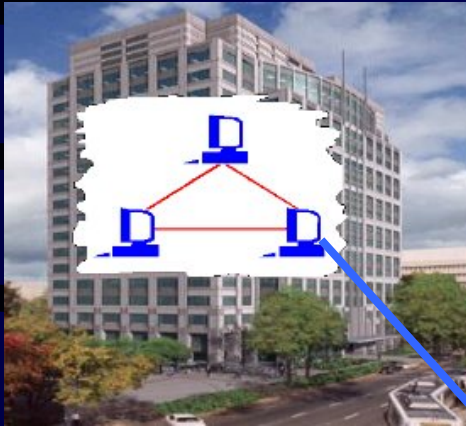
Características das LANs

- Distribuição em apenas um local físico
- Podem ser redes:
 - não hierárquicas (**peer-to-peer**)
 - cliente/servidor (**client/server**)
- Apresentam taxas elevadas de transmissão de dados
- Todos os dados fazem parte da rede local
- Não são limitadas por tamanho ou velocidade
- Podem ser divididas em sub-redes

Tipos Intermediários de LANs

- **TAN:** Tiny Area Network ou
SOHO: Small Office/Home Office Network
Redes pequenas (2 a 3 máquinas) e simples
- **CAN:** Campus Area Network
Redes LAN mais complexas e velozes, com dispositivos de interligação que ampliam o alcance da LAN. Pode abranger milhares de máquinas e sub-redes.

MAN - Rede de Área Metropolitana



- Ocorre quando várias redes locais em uma região geográfica maior são interligadas, passando a constituir uma única rede interligada
- Custo, velocidade e complexidade superiores a das LANs

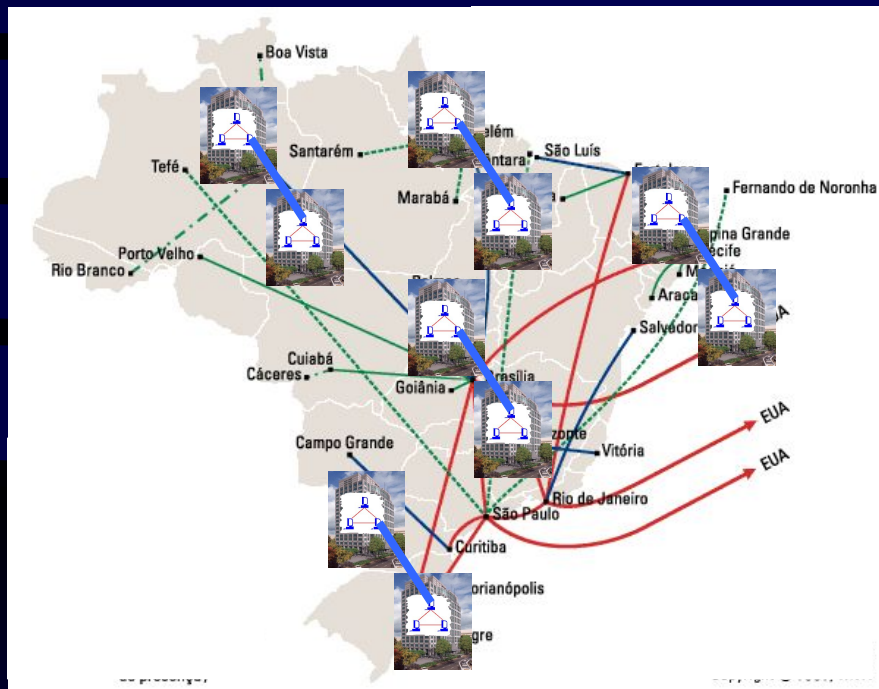
Interligação entre LANs

- Através de hubs, pontes e repetidores
 - Usados quando as LANs devem aparecer como sendo uma só.
- Através de roteadores
 - Usados quando a rede MAN ou alguma LAN será conectada externamente ou deve haver separação de fluxos de dados entre as redes

Comutadores (“switches”)

- À medida que um maior número de DTEs compete por banda na rede, foi necessária a criação de tecnologias de comutação, que diminuem o número de computadores por segmento de rede
- O comutador é um dispositivo que simula um DTE separado por segmento, transmitindo dados apenas quando o DTE demanda
- O comutador também resolve o problema de compatibilidade inversa e a velocidade crescente dos DTEs

WAN - Rede de Área Ampla



- Ocorre quando várias redes locais e metropolitanas em uma região geográfica muito ampla são interligadas, passando a constituir uma única rede interligada
- Custo e complexidade superiores a das MANs

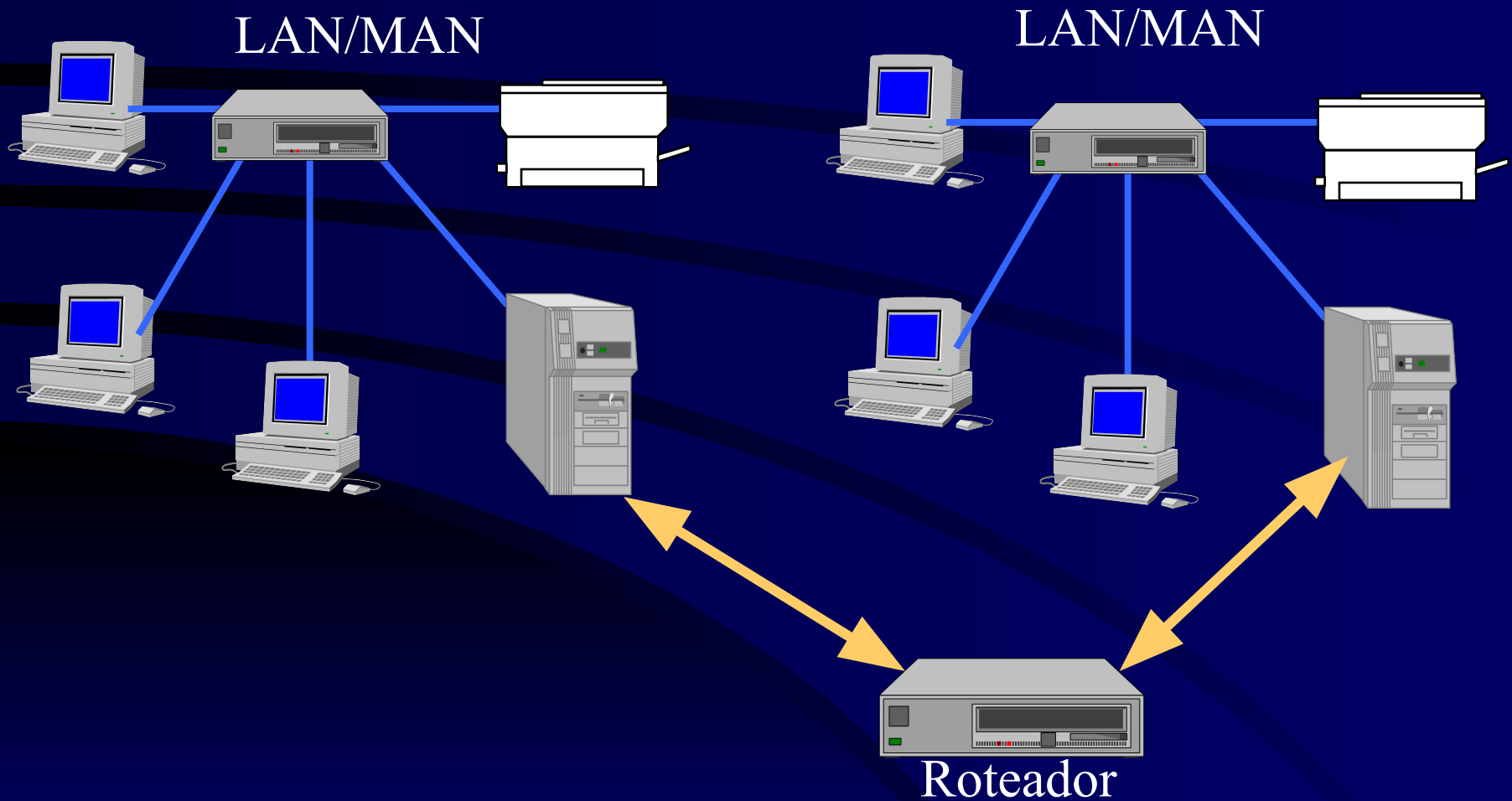
Tipos de WANs

- **Redes privadas:** são redes WAN dedicadas, com estrutura própria de hardware e software
 - Exemplo: rede WAN do Bradesco
- **Redes públicas:** são redes oferecidas por provedores como meio para conexão paga ou gratuita
 - Exemplos: RENPAC, RNP, Rede IP da Telefonica
- **Mistas:** redes públicas e privadas podem ser interconectadas
 - Exemplo: Internet Banking do Bradesco

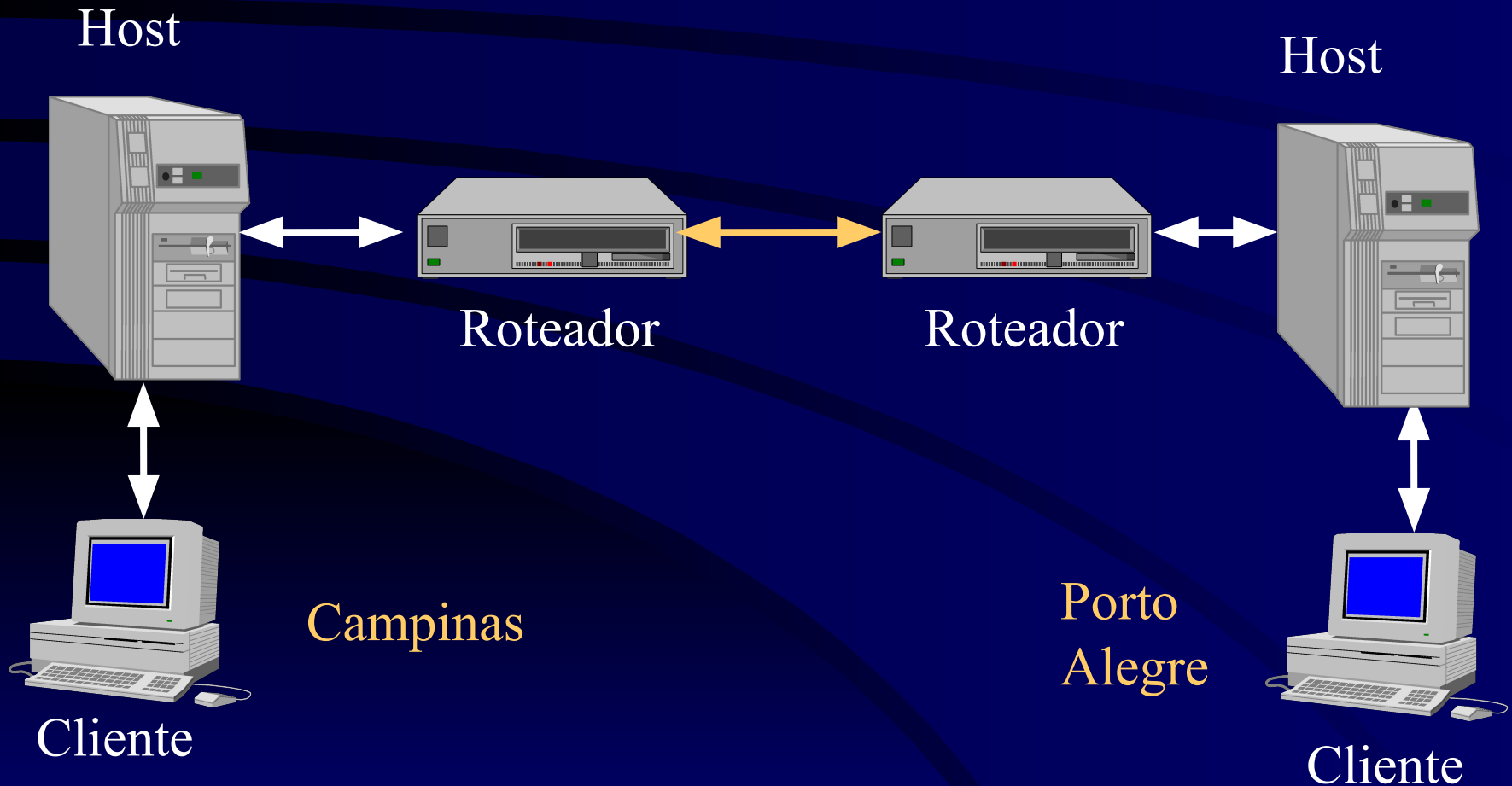
Como Funciona uma WAN

- As LANs e WANs que fazem parte de uma WAN são interligadas através de roteadores
- O roteador garante que as LANs e MANs recebam somente os dados a elas destinados e controla o fluxo de dados entre elas
- Os enlaces de comunicação usados na WAN podem variar muito de velocidade, mas os roteadores são interconectados em alta velocidade (“backbone”)

Interconexão de uma WAN



Como Funciona uma WAN



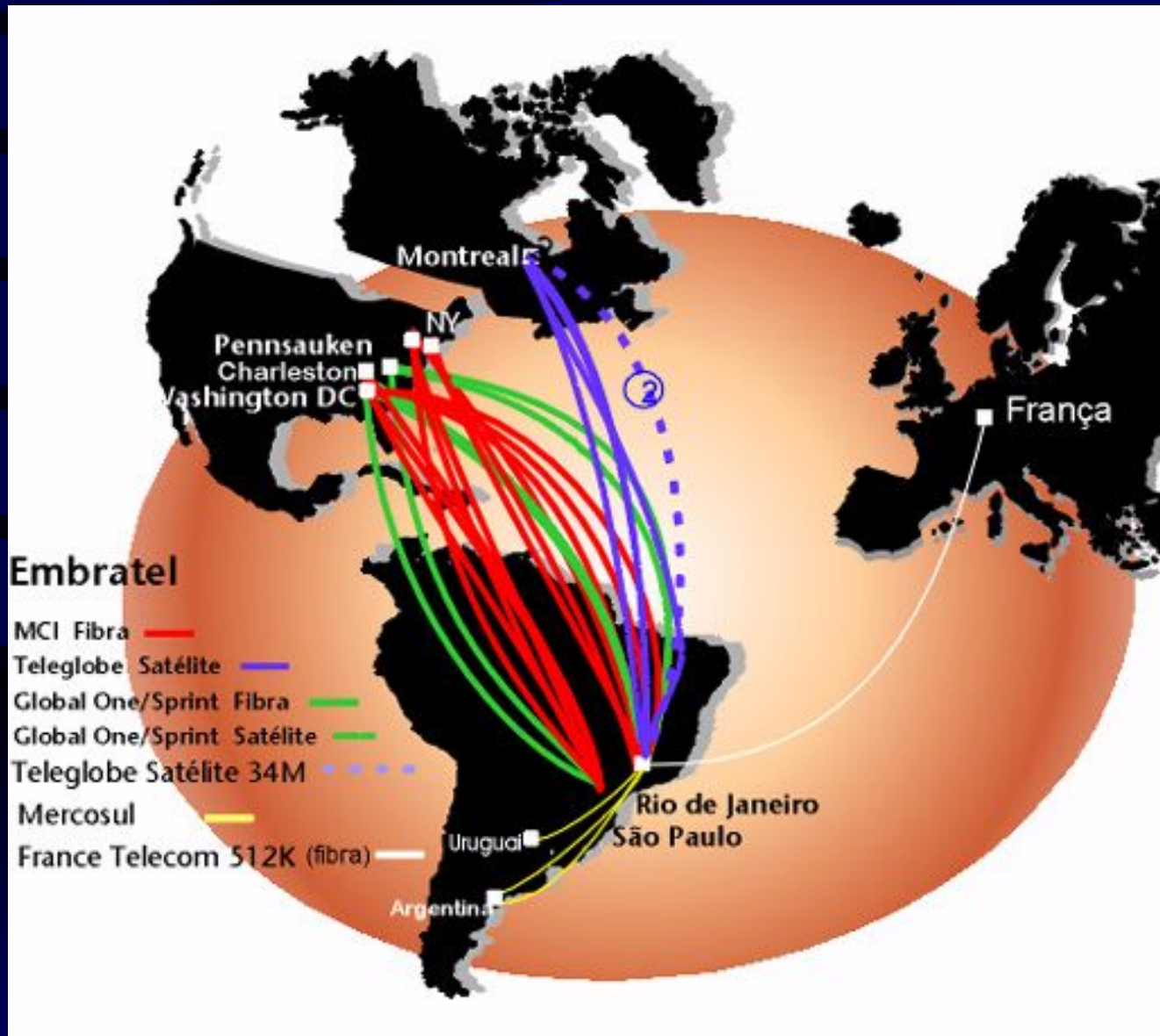
Backbone

- Um conjunto de linhas de transmissão de dados de alta velocidade (155 a 622 Mbps) que interligam os roteadores de uma rede WAN
- Uma rede LAN, MAN ou WAN pode estar conectada simultaneamente a vários backbones
- Os computadores que interligam as LANs, MANs e WANs através dos roteadores são chamados de “gateways” (portões) ou “borders” (fronteiras)

O Que É a Internet ?

- Uma rede de redes de computadores, ou seja, uma série de LANs, MANs e WANs privadas ou públicas, interligadas umas às outras
- Conecta plataformas heterogêneas de software e hardware
- Utiliza um grupo padronizado de protocolos abertos, baseados no TCP/IP
- Utiliza a tecnologia de comutação por pacotes
- A maior rede pública de computadores do mundo, abrangendo quase todos os países

Conectividade Brasileira



Conectividade do Backbone a Médias e Grandes Distâncias

- Troncos de enlaces de micro-ondas (torres)
- Troncos de enlaces de fibra ótica (tubulações subterrâneas, cabos submarinos)
- Troncos de cabeamento (linhas telefônicas, gasodutos e oleodutos, linhas elétricas)
- Comunicação via satélite geoestacionário
- Comunicação via satélite de órbita baixa

Conectividade via Satélite

- **Satélite geosíncrono ou geoestacionário**
Orbita a 43.000 km de altitude, e tem período de rotação exatamente igual à da Terra. Portanto, fica estacionário em relação a um ponto na superfície.
- Ampla área de cobertura
- Custo alto, vida longa
- Exige antenas grandes, dispositivos potentes
- Largura de banda baixa a média
- Amplamente disponível (mais de 300 satélites)

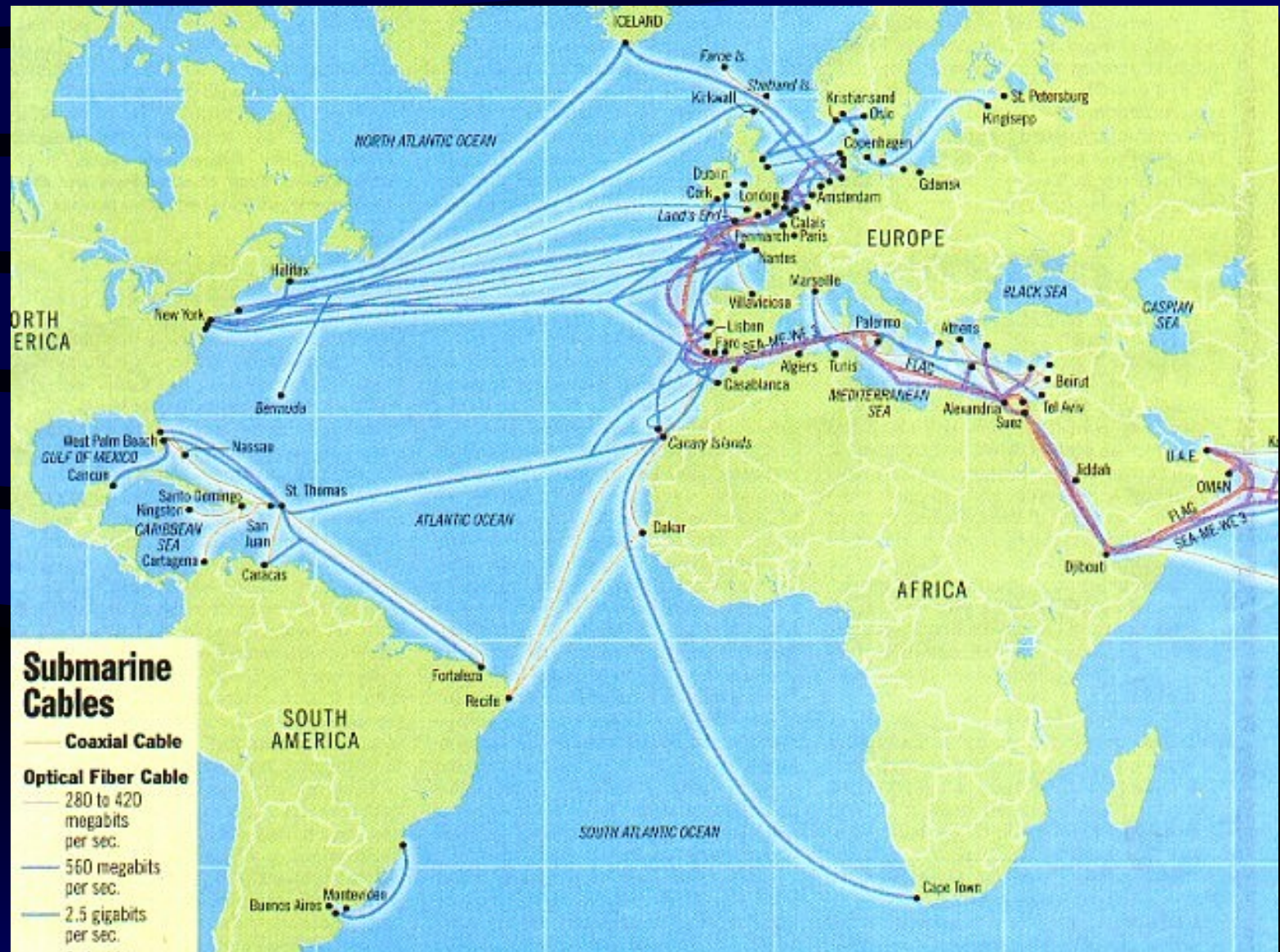
Conectividade via Satélite

- **Satélite de Baixa Órbita (LOS)**
Orbita entre 300 a 600 km de altitude, portanto gira mais rápido que a rotação terrestre. Uma rede de vários satélites LOS provê uma cobertura constante.
- Área de cobertura mais restrita
- Custo não tão alto, mas vida mais curta
- Permite antenas pequenas, dispositivos portáteis
- Ainda pouco disponível, primeiros sistemas entrando no ar em 1999/2000

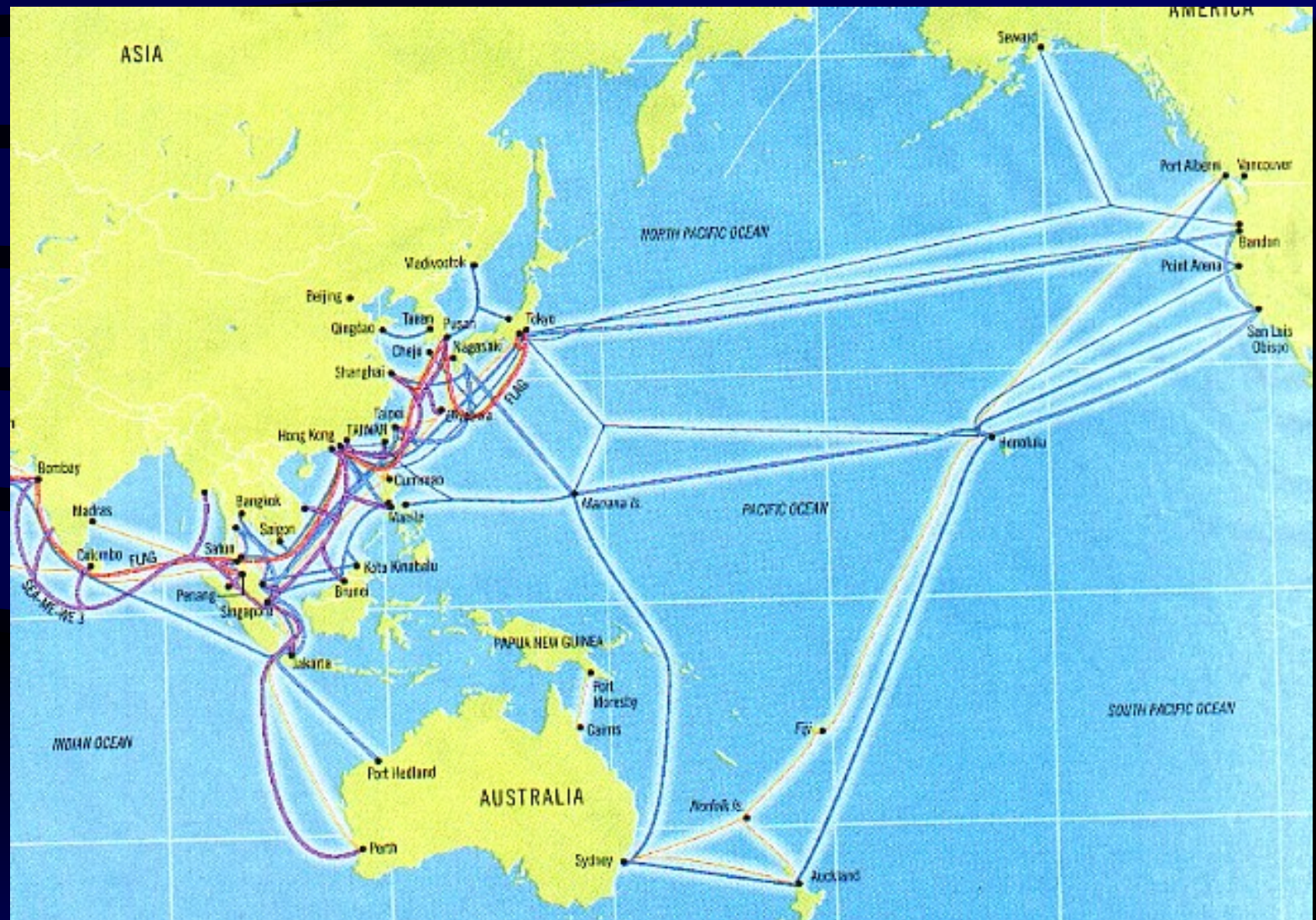
Conectividade Internacional via Fibra Ótica

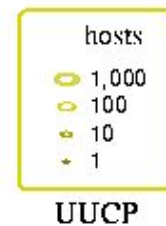
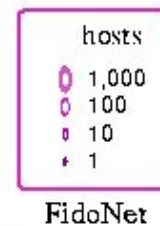
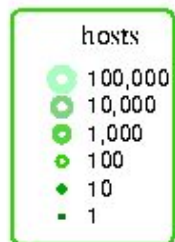
- Cabos terrestres subterrâneos e aéreos
- Cabos submarinos de grande comprimento entre os continentes ou com segmentos entre cidades litorâneas (mais baratos que via terrestre)
- Extensa rede interconectando todo o mundo em andamento
- Queda de custos aliada à ganhos de velocidade e enorme confiabilidade

Conexões Internacionais

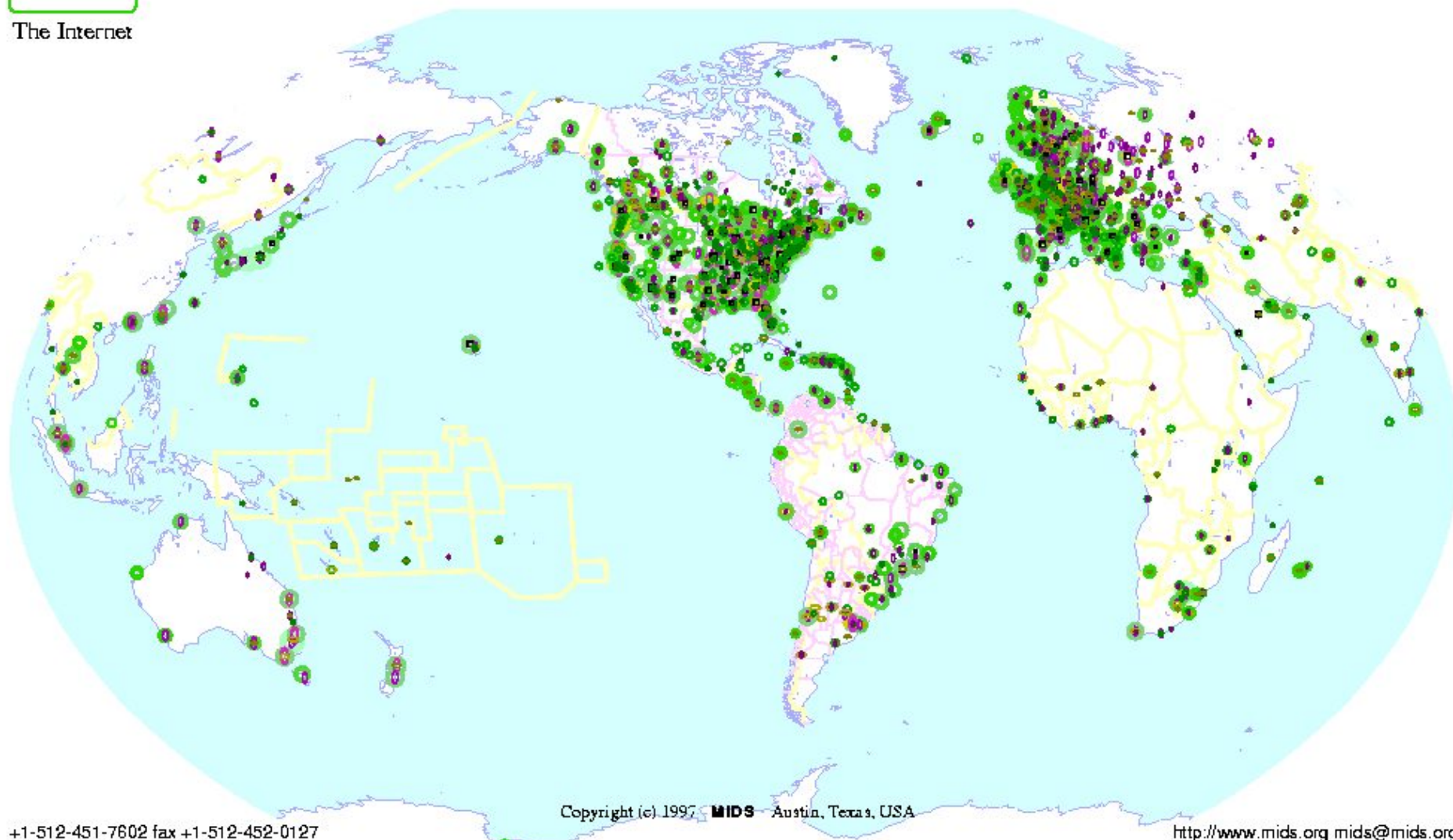


Conexões Internacionais





The Internet



Métodos de Conexão à Internet

- Conexão temporária
- Conexão permanente

Métodos de Conexão à Internet

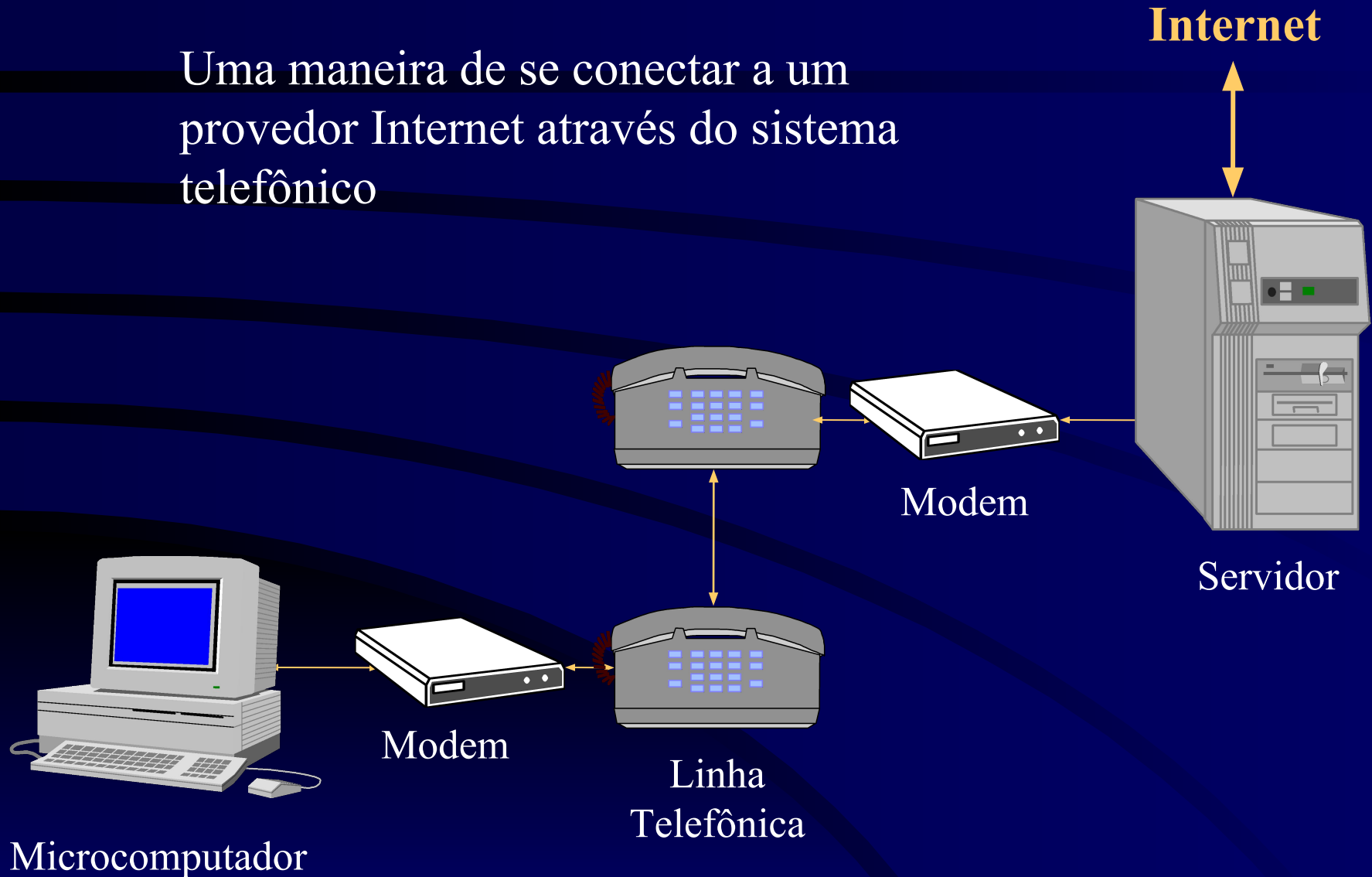
- Conexão Temporária
 - Conexão discada (ligação entre modems de áudio via linha telefônica comum)
 - Ativo apenas durante o uso: forma dominante para usuários domésticos, tende a desaparecer
 - Recebe um IP temporário, que se perde ao se interromper a conexão
 - Velocidade muito limitada (atualmente 56 Kbps)

Para se Conectar à Internet

- Microcomputador
- Placa de fax-modem
- Software de rede (Dial-Up)
- Linha telefônica (comum ou privada)
- Assinatura de um provedor de acesso
- Software de acesso à Internet (Netscape, FTP, Email, etc.)

Conexão Discada

Uma maneira de se conectar a um provedor Internet através do sistema telefônico



Comunicação de Dados: o Modem

- Modem = Modulador Demodulador
- Estabelece comunicação entre dois computadores através de uma mídia analógica
- Converte pulsos digitais (0 e 1's) em sinais analógicos e vice-versa
- Tipos: modem para linha telefônica, modem para TV a cabo, etc.



Software de Discagem Direta

- Programa de configuração: permite especificar parâmetros como:
 - Nome da conexão, local de origem
 - Número telefônico a ser discado
 - Tipo de discagem: pulso ou tom
 - Número de bits, paridade, padrão, velocidade
 - Porta e características do modem usado
 - Parâmetros do protocolo TCP/IP
 - Login e senha de acesso

Discagem e Conexão (1)

Conectar a

DialUp NIB (2)

Nome do usuário: sabbatin

Senha:

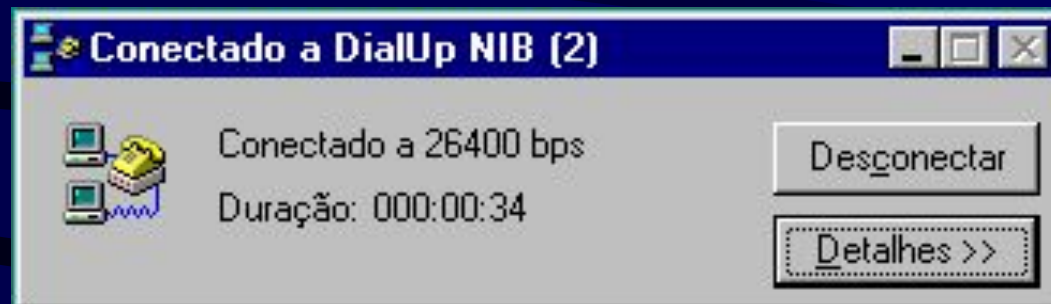
☒ Salvar senha

Número do telefone: 2393470

Discando de: Casa ▼ [Propriedades de discagem...](#)

[Conectar](#) [Cancelar](#)

Discagem e Conexão (2)



Novidades na Conexão Discada

- Provedores de acesso gratuito
 - Internet Gratis (iG) www.ig.com.br
 - Super11: www.super11.com.br
 - BOL: www.bol.com.br
 - NetGratis: www.netgratis.com.br
- Buscadores automáticos de discagem
 - Específicos para um provedor
 - Para vários provedores gratuitos

Métodos de Conexão à Internet

- Conexão permanente
 - Ideal para servidores de redes locais e hosts
 - Cada vez mais usada para usuários finais: será padrão no futuro
 - Baseada em tecnologias digitais:
 - Modem de TV a cabo (cablemodem)
 - Satélite
 - Linhas privadas digitais LP, ADSL e ISDN
 - Ponte de rádio
 - Recebe um IP fixo

Placas de Interface de Rede

- NIC: Network Interface Card é uma placa adaptadora que se insere em uma ranhura no barramento do computador e permite ligá-lo a uma rede Ethernet, Token Ring, FDDI ou ATM
- Seguem os padrões ISA (Industry Standard Architecture), EISA (Extended ISA), VESA ou PCI (Peripheral Components Interconnect) para barramento
- Recebem um número único de 48 bits, que é o endereço físico, chamado MAC (Media Access Control)

Placas de Interface de Rede

- Contém um ou mais conectores na borda lateral, do tipo BNC ou outro, para o encaixe de cabos coaxiais ou fios de pares trançados
- Redes de barramento exigem um conector de passagem (conector T) de 60 ohms para cabos coaxiais, tipo BNC
- Redes em hub exigem um conector de segmento para pares trançados
- A placa funciona em conjunto com um software específico (“driver”) e especifica a velocidade

Placas de Interface de Rede

Determinantes da velocidade de uma placa de rede:

- **Barramento da placa**

Tipo PCI é o mais veloz, indicado para servidores

- **Velocidade intrínseca**

Tipo de topologia: 10Base2, 100Base-T, FDDI, ATM

Componentes de uma Rede

Servidores

- Servidor é um computador ligado à rede configurado especificamente para realizar serviços de um determinado tipo para os outros computadores da rede
 - Servidor de arquivos
 - Servidor de modem
 - Servidor de impressão
- Os serviços são realizados por programas que executam todo o tempo

Softwares para Servidores

- Na arquitetura cliente/servidor, existe sempre um par de programas que se comunicam entre as duas pontas da rede. O cliente solicita serviços do servidor, e esse os realiza, atendendo ao cliente
- Exemplos:
 - Servidor de HTTP
 - Servidor de Email
 - Servidor de RealVideo

Características de um Servidor

- O servidor de acesso a arquivos exige capacidade de memória em disco, velocidade de passagem de dados (throughput) e capacidade de memória RAM (para compartilhamento entre processos simultâneos)
- O servidor precisa assegurar integridade e segurança dos dados (através da redundância)
- Serviços de rede de grande volume e complexidade exigem que os arquivos e serviços sejam distribuídos entre vários servidores interligados (“servers cluster”)

Discos para Servidores

- Precisam ter grande velocidade e capacidade
- Velocidade é atingida através do barramento de dados e do dispositivo de disco em si, principalmente a interface
- Os barramentos **PCI** são os mais rápidos
- As interfaces de controle **SCSI** (Small Computer Serial Interface) são as mais rápidas e permitem redundância
- A redundância em disco é conseguida pelo RAID (*Redundant Arrays of Inexpensive Disks*)

RAIDs

- RAID 0

Vários discos rígidos conectados a um computador com redundância. O objetivo é aumentar a velocidade de acesso

- RAID 1

Espelhamento ou duplexação de discos. Duas unidades SCSI de mesmo tamanho são conectadas em paralelo e todos os dados gravados nas duas. Não acelera a leitura dos dados, é cara e não reconstitui dados perdidos

RAIDs

- RAID 5

Exige três discos SCSI de igual capacidade. Todos os dados são espalhados em vários discos, num processo chamado striping, bem como os dados de paridade. Aumenta a velocidade de acesso, dá redundância e permite a correção de falhas (tolerância a falhas)

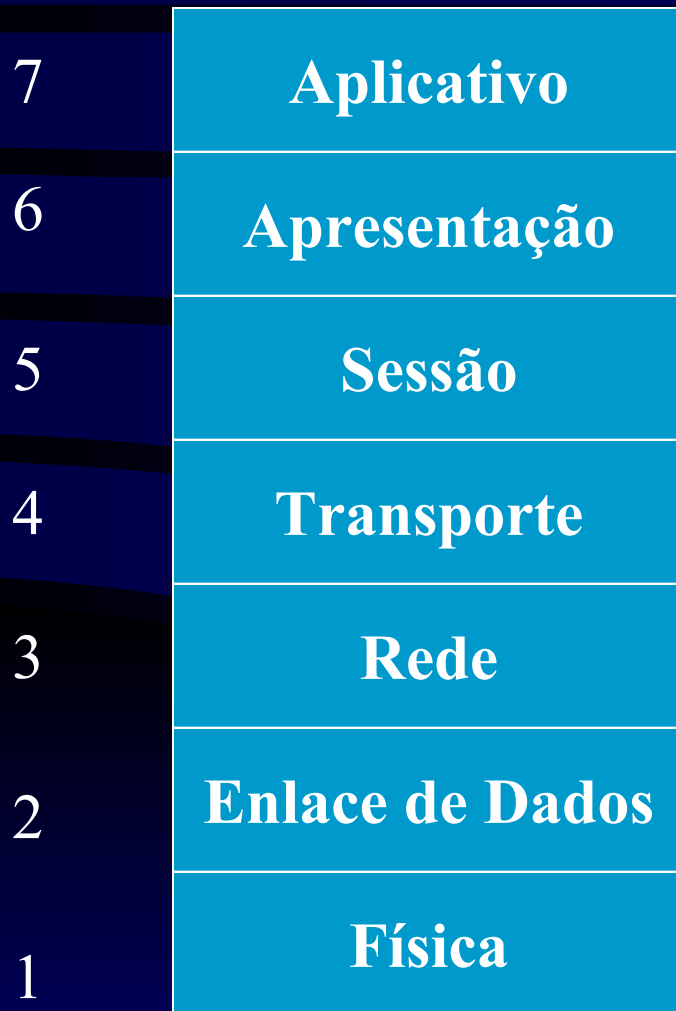
- RAID 7

Funcionam como o RAID 5, mas com mais de 3 discos. Permitem o swapping (troca de discos transparente, em caso de falha)

O Modelo ISO/OSI de Redes

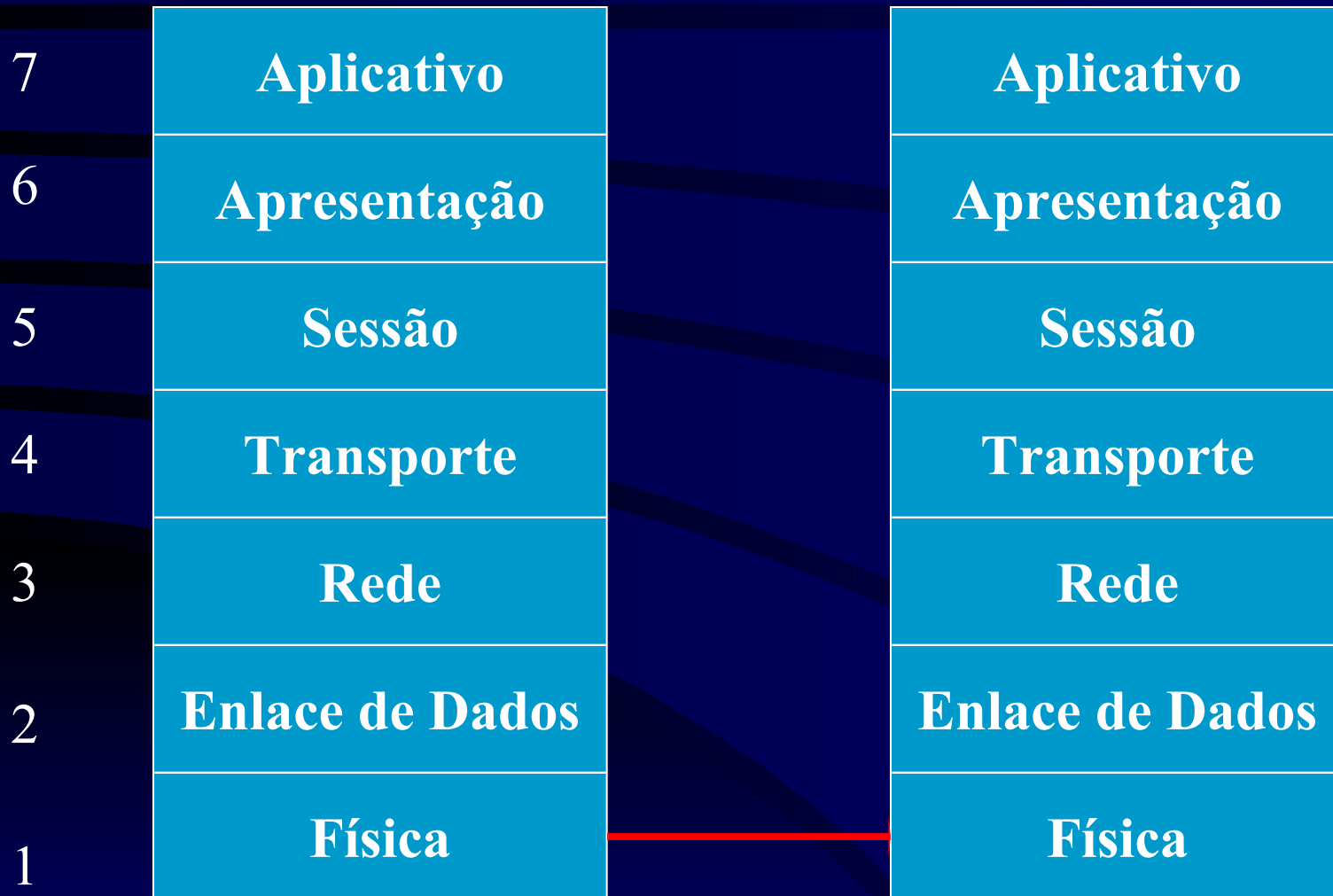
- Tentativa de organização lógica e modelo teórico de redes idealizado nos anos 80 pelo **Open Systems Interconnect Group** (OSI)
- Posteriormente padronizado pela **International Standards Organization** (ISO)
- Modelo em 7 camadas, mas que nunca foi implementado como base de sistemas comerciais (apenas parcialmente)

O Modelo ISO/OSI de Redes



Os dados descem pelas camadas OSI no computador remetente até chegar à camada física da rede

O Modelo ISO/OSI de Redes



Os dados atravessam a rede pela camada física

O Modelo ISO/OSI de Redes



Os dados sobem pelas camadas no destinatário

As Camadas do Modelo ISO/OSI

| | |
|---|------------------------|
| 7 | Aplicativo |
| 6 | Apresentação |
| 5 | Sessão |
| 4 | Transporte |
| 3 | Rede |
| 2 | Enlace de Dados |
| 1 | Física |

- Softwares aplicativos usados no computador ligado à rede
- Interação com a camada 6 (apresentação), específica da plataforma de software e hardware
- Ex.: FTP, Email, etc.
- Podem existir padrões para essa camada (ex.: Health Level 7, HL7)

As Camadas do Modelo ISO/OSI

| | |
|---|------------------------|
| 7 | Aplicativo |
| 6 | Apresentação |
| 5 | Sessão |
| 4 | Transporte |
| 3 | Rede |
| 2 | Enlace de Dados |
| 1 | Física |

- Trabalha com a maneira como os diversos sistemas apresentam dados
- Específicos para o sistema operacional, operam a partir da camada 5, traduzindo os dados para a plataforma do computador
- Ex.: UNIX, LINUX, MS-DOS, Windows, etc.
- Geralmente sistemas proprietários

As Camadas do Modelo ISO/OSI

| | |
|---|------------------------|
| 7 | Aplicativo |
| 6 | Apresentação |
| 5 | Sessão |
| 4 | Transporte |
| 3 | Rede |
| 2 | Enlace de Dados |
| 1 | Física |

- Trabalha com as conexões propriamente ditas entre os sistemas
- Realiza o empacotamento e desempacotamento de dados e comunicações bidirecionais, a partir da camada de transporte
- Geralmente segue os padrões da topologia lógica

As Camadas do Modelo ISO/OSI

| | |
|---|------------------------|
| 7 | Aplicativo |
| 6 | Apresentação |
| 5 | Sessão |
| 4 | Transporte |
| 3 | Rede |
| 2 | Enlace de Dados |
| 1 | Física |

- Trata do processo de recebimento e envio de pacotes, checagem e notificação de erros, etc.
- Garante que as 3 camadas abaixo dela realizem corretamente a sua tarefa
- Implementada no protocolo da rede
- Ex.: TCP

As Camadas do Modelo ISO/OSI

| | |
|---|------------------------|
| 7 | Aplicativo |
| 6 | Apresentação |
| 5 | Sessão |
| 4 | Transporte |
| 3 | Rede |
| 2 | Enlace de Dados |
| 1 | Física |

- Fornece um método de endereçamento na rede, para identificar remetente e destinatário
- Trabalha com a camada 2 para a (de)codificação de endereços
- É a camada mais baixa que não se preocupa com o hardware
- Ex.: IP

As Camadas do Modelo ISO/OSI

| | |
|---|------------------------|
| 7 | Aplicativo |
| 6 | Apresentação |
| 5 | Sessão |
| 4 | Transporte |
| 3 | Rede |
| 2 | Enlace de Dados |
| 1 | Física |

- Determina como os dados serão transmitidos pela rede física, ou, como serão recebidos pela camada 3
- Um conjunto de regras que especifica como a mensagem será enviada/recebida
- Trabalha com os endereços de hardware (placa de rede)

As Camadas do Modelo ISO/OSI

| | |
|---|------------------------|
| 7 | Aplicativo |
| 6 | Apresentação |
| 5 | Sessão |
| 4 | Transporte |
| 3 | Rede |
| 2 | Enlace de Dados |
| 1 | Física |

- Implementa os aspectos físicos da rede: placas, cabos, etc.
- Determina quais as funções dos elementos físicos e como eles funcionam: específicos do hardware dos fabricantes
- Ex.: placa Lantastic

Funções Básicas do ISO/OSI

- Transmite dados através de um meio físico da rede
- Encaminha os dados para o local correto
- Reconhece os dados quando chegam ao destino
- Verifica, corrige e notifica dados incorretos
- Interage com o usuário através de uma interface
- Fornece uma estrutura com padrão aberto, que pode ser implementada em qualquer computador, a partir das especificações de tradução, formatação e configuração

O TCP/IP

- Significa **Transmission Control Protocol/Internet Protocol**
- É o conjunto de protocolos responsável pela padronização da transmissão de dados da Internet
- É um padrão aberto, livre do controle de uma única empresa
- Criado e mantido pelo Internet Engineering Task Force (IETF) através de discussão aberta com a comunidade de redes (**RFC: Request for Comments**), documentos numerados e publicados

O TCP/IP e o ISO/OSI

7

Aplicativo

TCP Camada 4

6

Apresentação

5

Sessão

4

Transporte

TCP Camada 3 (UDP)

3

Rede

TCP Camada 2 (IP)

2

Enlace de Dados

TCP Camada 1

1

Física

Alguns Membros do TCP/IP

- **TCP:** Transmission Control Protocol
Garante que as conexões sejam feitas e mantidas
- **IP:** Internet Protocol
Define o endereçamento dos dados na rede
- **ARP:** Address Resolution Protocol
Associa os endereços IP ao endereço MAC
- **RIP:** Routing Information Protocol
Localiza a rota mais rápida entre computadores
- **OSPF:** Open Shortest Path First
Abre e otimiza a rota mais rápida

Alguns Membros do TCP/IP [2]

- **ICMP:** Internet Control Message Protocol
Trata e envia mensagens de erro para o TCP
- **BGP/EGP:** Border Gateway Protocol/Exterior Gateway Protocol
Controla a maneira como os dados são passados entre redes
- **SNMP:** Single Network Management Protocol
Permite a conexão e administração de redes
- **PPP:** Point to Point Protocol
Fornece o padrão para conexões discadas

Alguns Membros do TCP/IP [3]

- **SMTP:** Simple Mail Interface Protocol
Maneira como o email é passado entre servidores
- **POP3 e IMAP4:** Post Office Protocol 3 e Internet Message Advertising Protocol 4
Definem formas de conexão e recebimento de email
- **MIME:** Multimedia Internet Message Extensions
Define como arquivos binários e multimídia (ex.: vídeo, imagens) podem ser transmitidos
- **HTTP:** Hypertext Transfer Protocol
O protocolo básico da World Wide Web

Alguns Membros do TCP/IP [4]

- **IRC:** Internet Relay Chat
Define os padrões para diálogo interativo
- **FTP:** File Transfer Protocol
Define a maneira como arquivos são transferidos (download, upload)
- **TELNET:** Telenetworking
Define como dois computadores podem interagir em tempo real (execução remota)

Endereços IP

- O IP define os endereços lógicos dos recursos de hardware ligados à rede (hosts, ou nodos)
- O protocolo atual vigente (IPv4) define um endereço como quatro números de 8 bits, separados por pontos. Exemplo:
192.168.100.25
- Cada número tem um valor entre 0 e 255
- O comprimento total do endereço é de 32 bits
- O espaço de endereçamento é 4.294.967.296 hosts
- Divido em classes: A, B, C, D e E

Tipos de Endereços IP: Classe A

- Possuem 16.777.215 endereços cada e usam 24 dos 32 bits. Formato: X.Y.Y.Y sendo X um número entre 0 e 126 e sempre começa com o binário 0, e Y um número entre 0 e 255.
- Tem 50% do espaço total de endereços no IPv4 (2.147.483.648).
- Não existem mais endereços disponíveis nessa classe. Geralmente um país inteiro recebe de um a dois endereços classe A.

Tipos de Endereços IP: Classe B

- Possuem 65.536 endereços cada e usam 16 dos 32 bits. Formato: X.X.Y.Y sendo X um número que começa com um 10 binário, e Y um número entre 0 e 255.
- Tem 25% do espaço total de endereços no IPv4 (1.073.241.824).
- Existem poucos endereços disponíveis nessa classe. Geralmente grandes instituições ou provedores de backbone recebem endereços classe B.

Tipos de Endereços IP: Classe C

- Possuem 256 endereços cada e usam 8 dos 32 bits. Formato: X.Y.X.Y sendo X um número começando com o binário 110, e Y um número entre 0 e 255.
- Tem 12,5% do espaço total de endereços no IPv4 (536.870.912).
- Ainda existem endereços disponíveis nessa classe, mas estão prestes a acabar. Geralmente uma empresa ou departamento com rede local recebem um endereço de classe C.

Tipos de Endereços IP: Classes D e E

- **Classe D:** o endereço mais à esquerda sempre começa com o binário 1110. São usados para o envio de mensagens para vários sistemas ao mesmo tempo (multicasting)
- **Classe E:** O endereço mais à esquerda sempre começa com o binário 1111 (decimal 255). É reservado para fins experimentais.

Classes de IP: Resumo

- Classe A: entre 1.0.0.0 e 126.255.255.255
- Classe B: entre 128.0.0.0 e 191.255.255.255
- Classe C: entre 192.0.0.0 e 223.255.255.255
- Classe D: entre 224.0.0.0 e 254.255.255.255
- Classe E: entre 255.0.0.0 e 225.225.225.255

Sub-Redes em IP

- O espaço de endereços de uma classe C pode ser dividido em unidades menores, chamadas de sub-redes
- Por exemplo: uma rede tem endereços entre 192.158.10.0 e 192.168.10.255. Uma sub-rede de 25 usuários em um local recebe os IPs de 192.158.10.1 a 192.158.10.26. A próxima sub-rede, em outro local, recebe de 27 em diante.
- Os dados podem ser roteados entre as sub-redes

Problemas com o IPv4

- **Problema:** Embora 4 bilhões de endereços parecesse de início um número formidável, o espaço de endereçamento já está se esgotando
- **Solução:** o novo protocolo sugerido, IPv6, tem 8 números de 16 bits em hexadecimal. Exemplo:
FEDC:BA98:7654:3210:CDFE:9F81:AAD6:75BF
- Cada segmento do endereço é um número entre 0 e 65.536
- O espaço de endereçamento total é de 128 bits , ou aproximadamente $3,4 \times 10^{38}$

Problemas com o IPv4

- **Problema:** a alocação de endereços é um desperdício, pois é feito em blocos. Determinadas redes recebem muito mais do que precisam, e outras, menos.
- **Solução:** o **CIDR** (Classless Inter Domain Routing) permite a combinação de vários endereços classe C. Assim, em vez de pegar uma classe B inteira, uma rede local pode combinar várias classes C para chegar a um número maior que 256 computadores.

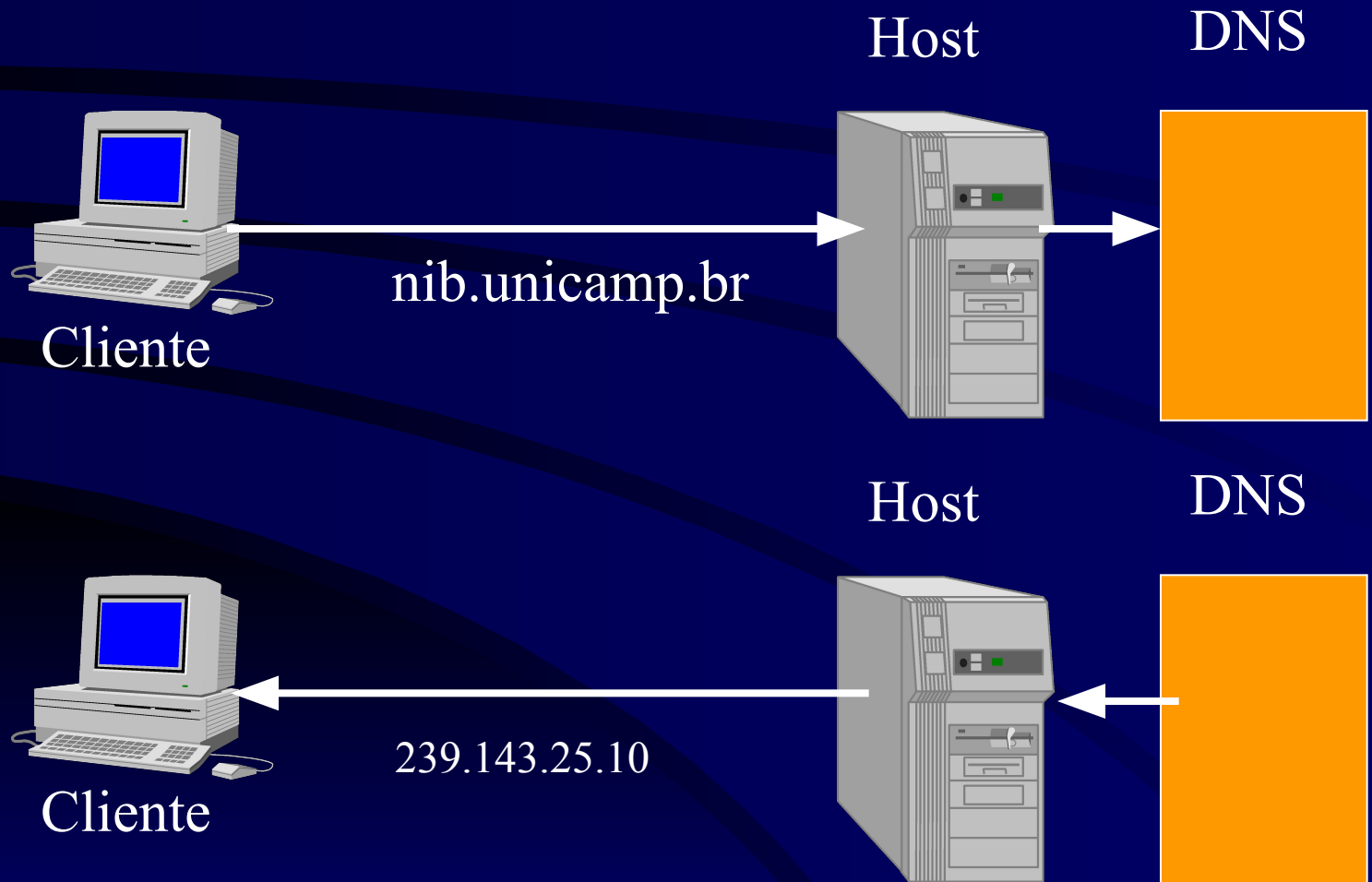
Endereços Simbólicos na Internet

- Os softwares de rede (camadas 4 e 5) utilizam o endereço IP numérico para localizar o destinatário (por exemplo, 239.143.25.10)
- Os softwares aplicativos utilizam endereços simbólicos, mais fáceis de lembrar (por exemplo, nib.unicamp.br)
- O software de gerenciamento da rede precisa associar um nome simbólico ao seu IP correspondente (resolução de nomes)
- Esta tarefa é feita por um software que roda em algum ponto da rede local, chamado DNS (**Domain Name Server**)

Funções do DNS

- O DNS é uma tabela de correspondência entre os nomes simbólicos de domínios e os IPs correspondentes (número do servidor onde está hospedado o domínio).
- Ao receber uma solicitação de endereço, o software de DNS no servidor consulta a tabela e informa a conversão (função WHOIS)
- Existem sempre dois DNS, no mínimo (primário e escravo) para dar redundância. Pode haver mais
- As tabelas de DNS do mundo todo são atualizadas diariamente

Funcionamento do DNS



Endereços Simbólicos na Internet: O Domínio

nib.unicamp.br

nodo

domínio de
segundo nível

domínio de
primeiro nível

Domain Name Server

- Os números IP são atribuídos centralmente pela **Internet Assigned Numbers Authority (IANA)**
- Os nomes simbólicos são registrados por várias empresas terceirizadas, ou por instituições, dependendo do país:
 - Nos EUA: Network Solutions, Register.Com, etc.
 - No Brasil: FAPESP

Domain Name Server

- O processo de registro de nomes simbólicos (domínios) é feito em cada país. No Brasil, o registro pode ser feito pela Internet (www.registro.br) e custa 50 reais, mais 25 reais por ano de renovação. Somente domínios BR podem ser registrados na FAPESP e valem para toda a Internet
- Nos EUA, podem ser registrados domínios US ou sem nome de domínio de país (.COM, .ORG, etc.) e custa 50 dólares por ano, também pela Internet.

Domínios de Primeiro Nível

- edu entidade educacional
- com empresa/companhia
- gov entidade governamental
- org organização não governamental
- mil entidade militar
- net administração da rede
- ar, br... domínio do país

Exemplos de Domínios

- harvard.edu
- unicamp.br
- mec.gov.br
- microsoft.com
- bradesco.com.br
- internic.net
- embratel.net.br
- amia.org
- amb.org.br
- ftp.simtel.org
- www.uol.com.br
- ils.paho.org
- obelix.unicamp.br
- pasteur.nib.unicamp.br

Outros Protocolos de Rede: o IPX

- O IPX (Internetworking Packet Exchange) é proprietário da Novell, empresa que comercializa o NetWare, software de redes
- Protocolo eficiente, capaz de configurar seu próprios endereços de rede
- Protocolo “tagarela”, pois divulga sua presença na rede (problemático para redes grandes com banda estreita)
- Fácil de instalar e usar, mas não é padrão aberto
- Perdeu espaço para o IP, tende a acabar

Outros Protocolos de Rede:

NetBIOS e NetBEUI

- Network Basic Input/Output System foi desenvolvido para o sistema operacional Microsoft Windows e baseia-se em uma maneira de passar dados em uma rede chamada SMB (Server Message Block). Os endereços de destino são baseados em nomes registrados de computadores
- NetBIOS Extended User Interface é um aperfeiçoamento do NetBIOS
- Para redes pequenas, em barramento, não hierárquicas, fáceis de instalar

Bibliografia sobre Redes

