



# Introdução à Redes (Locais) de Computadores

Roberto Willrich

INE - CTC-UFSC

E-Mail: [willrich@inf.ufsc.br](mailto:willrich@inf.ufsc.br)

URL: <http://www.inf.ufsc.br/~willrich>

# Introdução

---

- Plano do Capítulo
  - Objetivos das Redes de Computadores
  - Definição de Redes de Computadores e protocolo de comunicação
  - Classificação das Redes de Computadores
  - Órgãos de padronização
  - Sistemas abertos e proprietários
  - Arquiteturas de Redes de Computadores
  - Topologias de Redes de Computadores
  - Tecnologias de Redes de Computadores
  - Componentes essenciais de redes
  - Segmentação de Redes

# Objetivos das Redes de Computadores

---

- **Redes Corporativas**

- **Compartilhamento de Recursos**

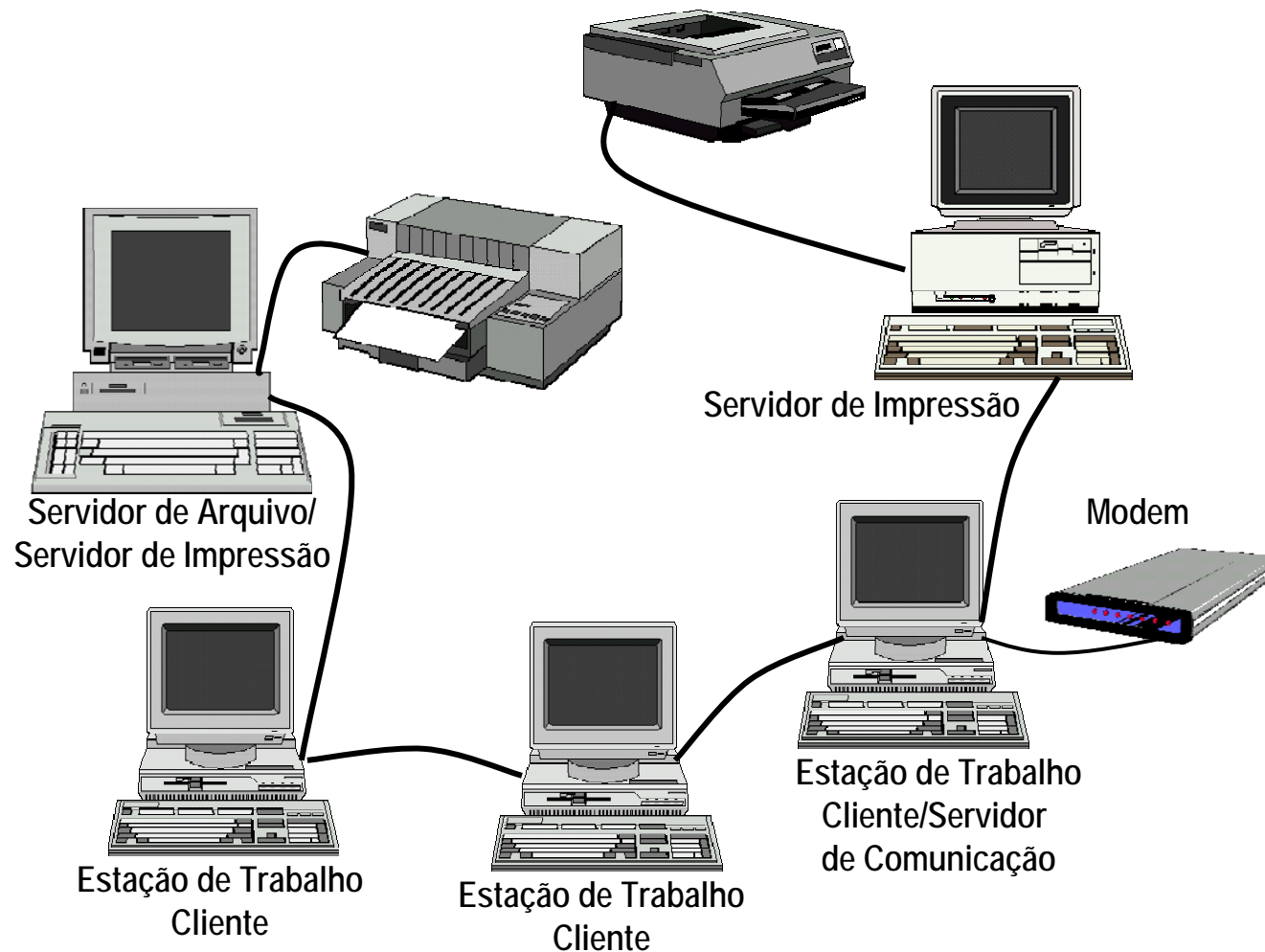
- disponibilização de programas, equipamentos e dados ao alcance de todas as pessoas da rede
    - impressora, disco, scanners, base de dados
      - independente da localização física do recurso e do usuário.
    - úteis para usuários ou processos na rede

- **Servidores de arquivos compartilhados**

- Devido à economia proporcionada pelo uso dos computadores pessoais, os projetistas passaram desenvolver sistemas baseados em PCs, armazenando os dados em servidores de dados
      - Aparecimento do modelo cliente/servidor

# Objetivos das Redes de Computadores

- **Exemplo**



# Objetivos das Redes de Computadores

---

- **Redes Corporativas**

- **Meio de comunicação**

- Possibilidade de trabalho cooperativo entre funcionários distantes entre si
      - Ganho de agilidade na troca de informações.

- **Economia**

- relação preço/desempenho dos pequenos computadores é muito melhor do que a dos computadores de grande porte
      - mainframes são dezenas de vezes mais rápidos do que os computadores pessoais, mas seu preço é milhares de vezes maior.

# Objetivos das Redes de Computadores

---

- **Redes Corporativas**

- **Escalabilidade**

- é a possibilidade de aumentar gradualmente o desempenho do sistema à medida que cresce o volume de carga, adicionando mais processadores.

- **Confiabilidade do sistema**

- através de fontes alternativas de fornecimento
      - Ex: todos os arquivos podem ser copiados em duas ou três máquinas e, dessa forma, se um deles não estiver disponível, é possível recorrer a seu backup.

# Objetivos das Redes de Computadores

---

- Redes para Pessoas
  - **Acesso a informações**
    - acesso a informações remotas de interesse pessoal, como informações bancárias, notícias, compras on-line, pesquisas diversas em bibliotecas digitais, etc.
  - **Comunicação pessoa a pessoa**
    - troca de mensagens via e-mail, chat, vídeoconferência, ensino a distância, newsgroups, etc.
  - **Entretenimento**
    - vídeo e rádio sob demanda, jogos em tempo real com várias pessoas, navegação web.

# Definição de Redes de Computadores

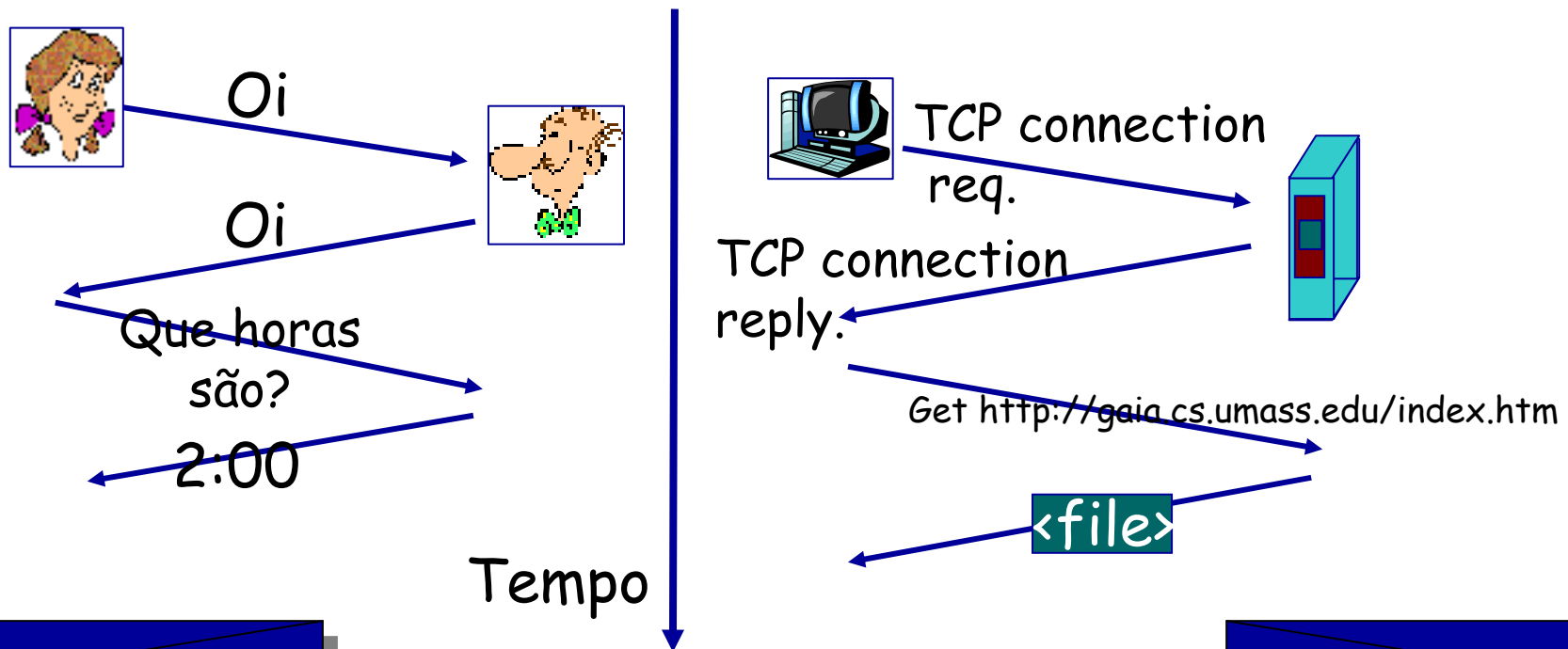
**Uma Rede de Computadores é formada por um conjunto de módulos processadores capazes de trocar informações e compartilhar recursos, interligados por um sistema de comunicação.**

- **Módulos Processadores**
  - Qualquer dispositivo capaz de se comunicar através do sistema de comunicação por troca de mensagem
- **Sistema de comunicação**
  - um arranjo topológico interligando os vários módulos processadores através de enlaces físicos (meios de transmissão)
  - um conjunto de regras com o fim de organizar a comunicação (**protocolos**)



# Definição de Protocolo

- Um protocolo humano e um protocolo de redes de computadores



Protocolo define o formato e a ordem das mensagens trocadas entre duas ou mais entidades comunicantes, bem como as ações realizadas na transmissão e/ou no recebimento de uma mensagem ou outro evento.

# Classificação das Redes de Computadores

---

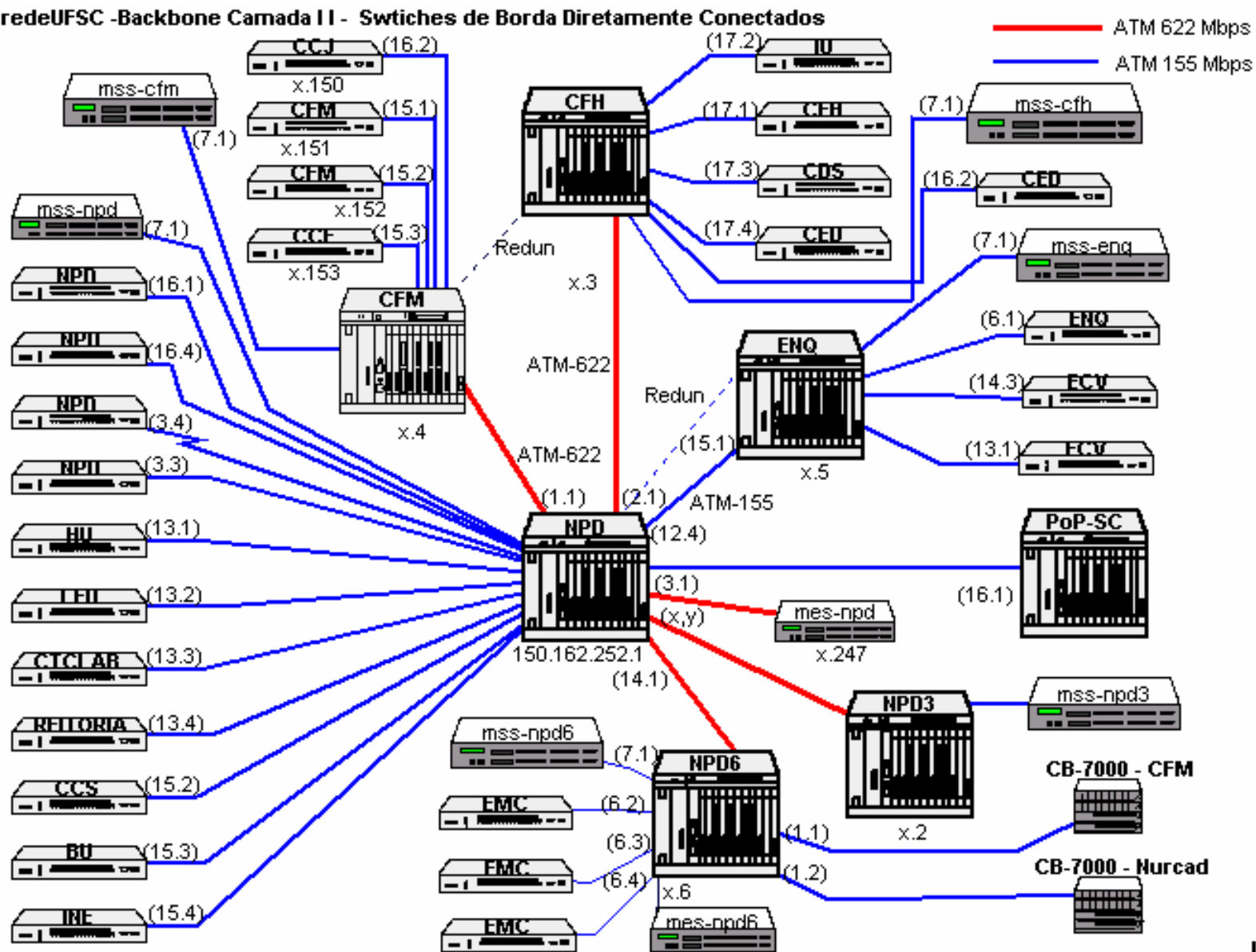
- As redes de computadores podem ser classificadas de acordo com seu alcance geográfico:
  - Redes são ditas **confinadas** quando as distâncias entre os módulos processadores são menores que alguns poucos metros.
  - **Redes Locais de Computadores** são sistemas cujas distâncias entre os módulos processadores se enquadram na faixa de alguns poucos metros a alguns poucos quilômetros.
  - Sistemas cuja dispersão é maior do que alguns quilômetros são chamadas **Redes Geograficamente Distribuídas**.

# Classificação das Redes de Computadores

- Redes locais (LANs, Local-Area Networks)
  - Surgiram dos ambientes de institutos de pesquisa e universidades
    - para viabilizar a troca e o compartilhamento de informações e dispositivos periféricos (recursos de hardware e software)
    - preservando a independência das várias estações de processamento e permitindo a integração em ambientes de trabalho cooperativo.
  - Cobre uma ou várias construções localizadas em um mesmo campus
    - é possível utilizar apenas cabos e sistemas de transmissão privados
  - Permite a interconexão de equipamentos de comunicação de dados numa pequena região que são distâncias entre 100m e 25Km
    - embora as limitações associadas às técnicas utilizadas em redes locais não imponham limites a essas distâncias
  - Outras características típicas
    - alta taxas de transmissão (de 0,1 a 100Mbps)
    - baixas taxas de erro (de  $10^{-8}$  a  $10^{-11}$ )

# Rede Campus UFSC

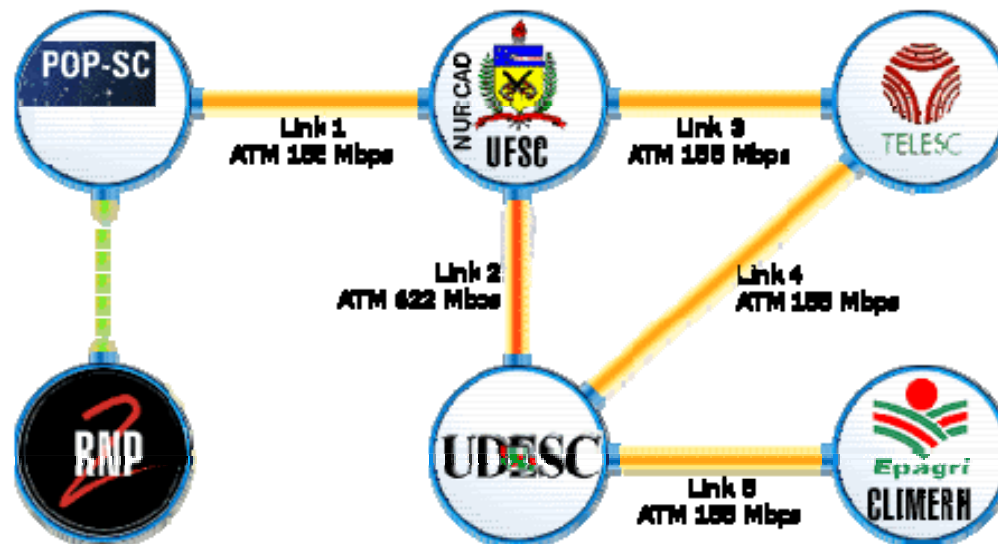
### redeUFSC -Backbone Camada II - Swiches de Borda Diretamente Conectados



Melo / Mar / 2002

# Classificação das Redes de Computadores

- Redes Metropolitanas (MAN, Metropolitan-Area Networks)
  - Redes metropolitanas cobrem uma cidade com distâncias abaixo de 200 Km
  - necessita a intervenção de operadoras públicas



# Classificação das Redes de Computadores

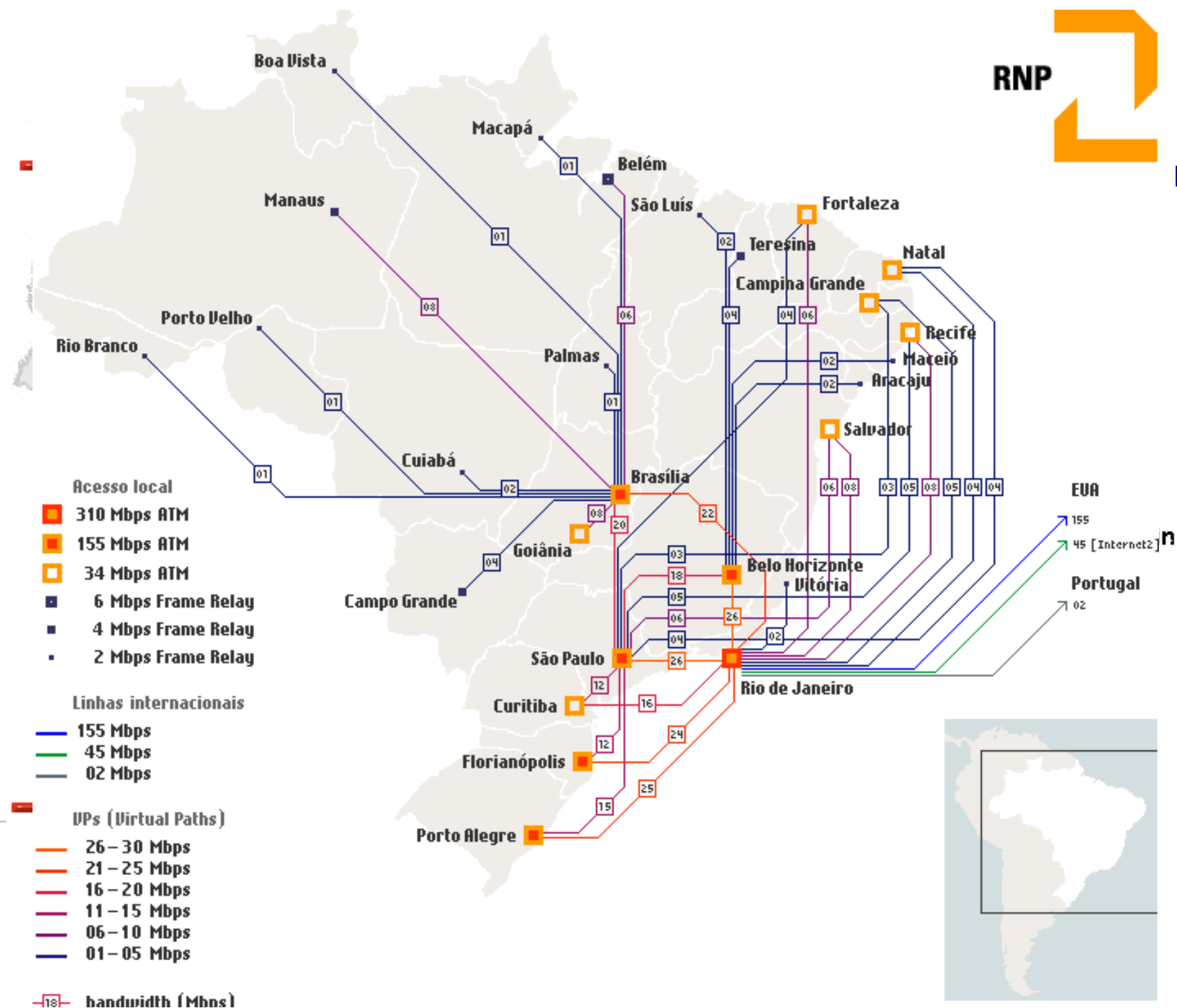
---

- Redes de Longa Distância ou Redes Geograficamente Distribuídas (WANs, Wide-Area Networks)
  - Surgiram da necessidade de se compartilhar recursos especializados por uma maior comunidade de usuários geograficamente dispersos
  - Necessita a intervenção de operadoras públicas
    - Por terem um custo de comunicação bastante elevado (circuitos para satélites e enlaces de microondas)

# Classificação das Redes de Computadores

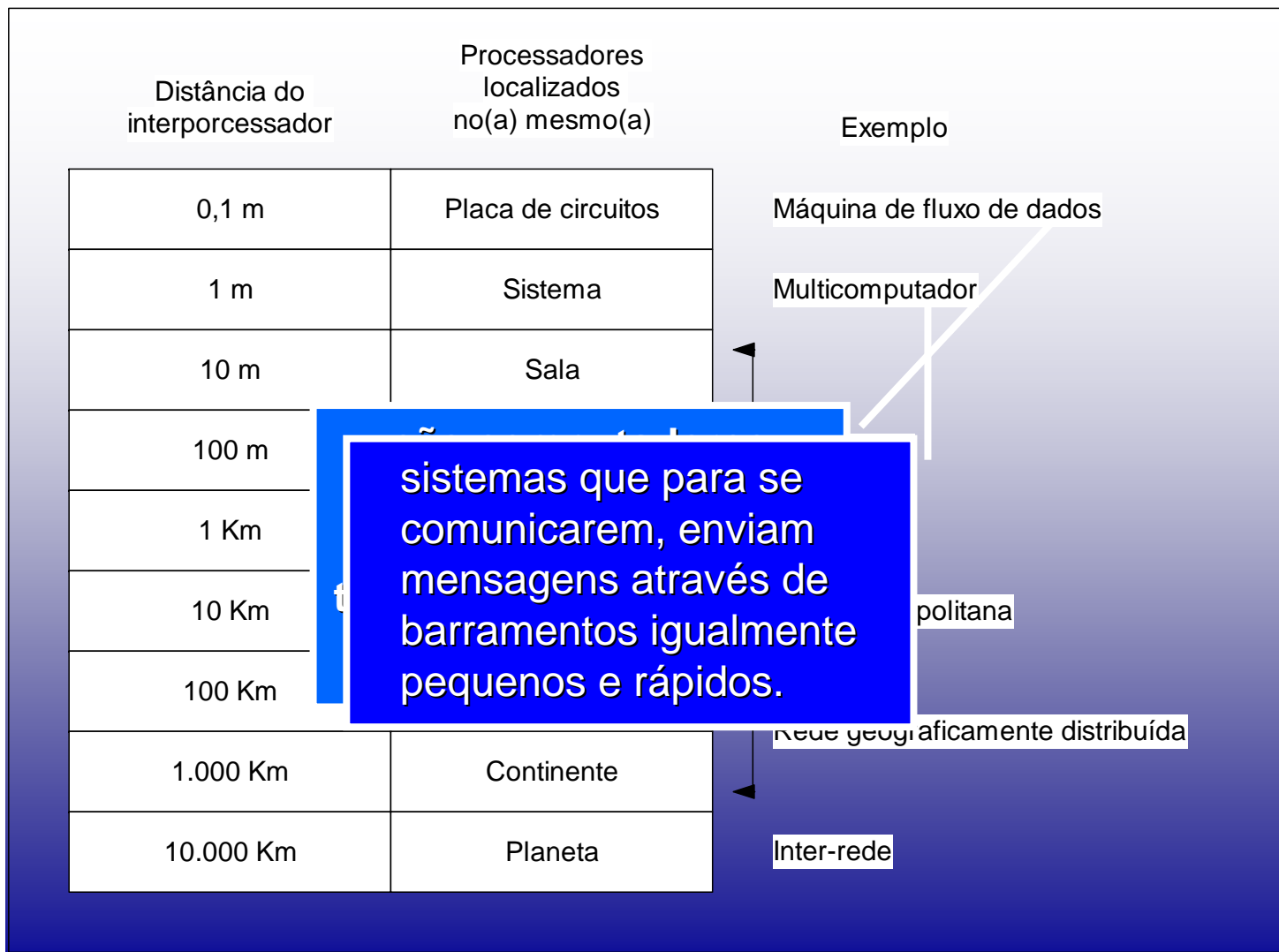
---

- Redes de Longa Distância ou Redes Geograficamente Distribuídas (WANs, Wide-Area Networks)
  - Face a várias considerações em relação ao custo
    - É utilizado um arranjo topológico específico e diferente daqueles utilizados em redes locais
  - Caminhos alternativos devem ser oferecidos de forma a interligar os diversos módulos por questão de confiabilidade





# Classificação por escala



# Arquiteturas de Redes

---

- Definição

- Arquitetura de uma rede é o conjunto de elementos em que ela se sustenta
  - tanto a nível de hardware como de software
  - tem a ver com elementos físicos e com elementos lógicos
- Arquitetura é que permite o estabelecimento de comunicação com outras redes ou equipamentos
- Arquiteturas mais difundidas
  - Internet
  - OSI (Open System Interconnection)
  - SNA (Systems Network Architecture)

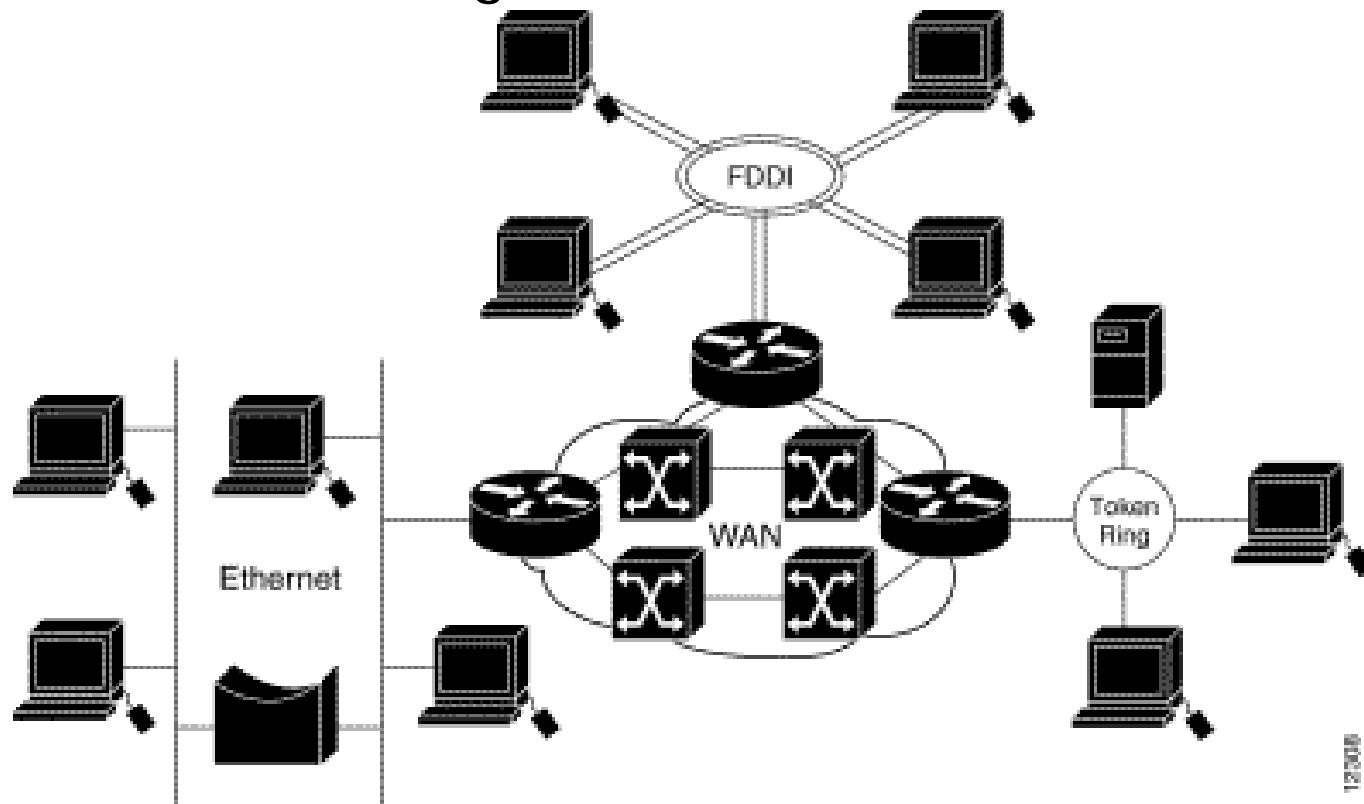
# Órgãos de Padronização

---

- Porque adotar padrões
  - possibilita a integração de computadores formando redes (*conectividade*)
  - leva a uma estrutura de sistemas que são chamados de *Sistemas Abertos*
    - aderem a padrões públicos – de direito (*de jure*) ou de *facto*
    - garantindo a *compatibilidade* com outros sistemas projetados de acordo com os mesmo padrões

# O que é interconexão de redes

- Definição de interconexão
  - uma coleção de redes individuais, conectadas por dispositivos de rede intermediários, que atua como uma única rede grande



# Sistemas Abertos

- Sistemas Abertos

- Independência de fornecedores

- origem do produto é irrelevante: uma vez que o produto segue as normas determinantes da arquitetura e características operacionais

- Interoperabilidade

- uso dos recursos computacionais da rede independerá do tipo de máquina e/ou sistema operacional
    - recursos disponíveis em uma determinada plataforma não mais estarão restritos aos usuários dessa plataforma e sim ao alcance dos usuários da rede como um todo

- Portabilidade

- do ponto de vista da aplicação: pode ser executada em várias máquinas e sistemas operacionais
    - do ponto de vista do usuário: não precisa reaprender

# Sistemas Proprietários

---

- Sistemas Proprietários
  - produtos cuja arquitetura e funcionalidades não são de domínio público
  - não obedecem a padrões que estejam ao alcance do público ou outras entidades
  - sua adoção prende o cliente a um fornecedor

# Órgãos de Padronização

---

- ISO (International Organization for Standardization)
  - Organização (1946) de trabalho voluntário formada pelas organizações nacionais de padronização
    - ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
    - ANSC – American National Standards Committee
    - ...
  - Procedimentos de estabelecimento de padrões adotados pela ISO têm como objetivo alcançar o maior consenso possível
  - ISO é organizada em comitês técnicos (TC)
    - tratam de assuntos específicos

# Órgãos de Padronização

---

- IETF (*Internet Engineering Task Force*)
  - Comissão de padronização da Internet
  - Organizada em grupos dedicados ao desenvolvimento de padrões
  - Padrões são RFCs (Request For Comments)
    - Versões iniciais são Internet Drafts



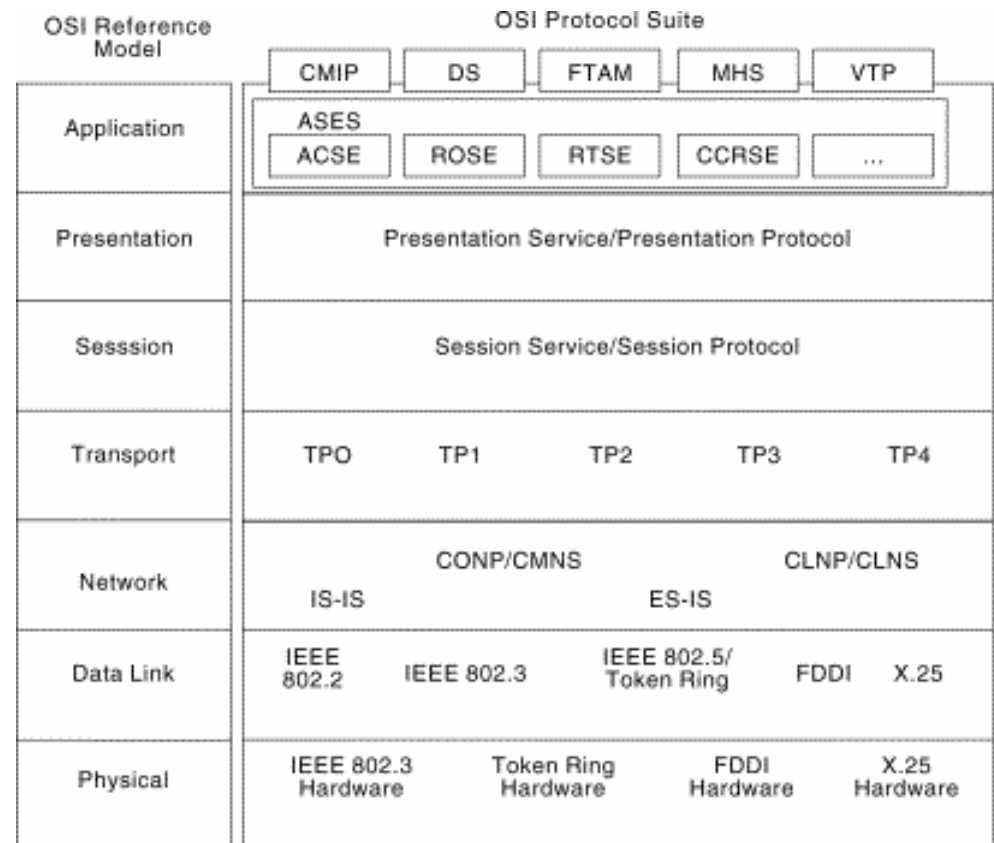
# Órgãos de Padronização

---

- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
  - Organizada em grupos dedicados ao desenvolvimento de padrões
- EIA/TIA (Electronics Industries Association/Telecommunications Industries Associations)
  - órgão norte-americano que estabelece padrões para sistemas de comunicações
- ITU (International Telecommunication Union)
  - define padrões para comunicações analógicas e digitais
  - muito adotado pelas empresas
  - ITU-TS (Telecommunication Sector) trata os assuntos relacionados aos sistemas de telefonia e de transmissão de dados

# Arquitetura OSI

- Modelo de interconexão entre redes baseada em 7 camadas
  - Cada nível ou camada é uma divisão do problema geral de comunicação em subproblemas específicos
    - camadas congregam padrões e técnicas pertinentes à solução do problema
  - Camada fornece serviços à camada superior suportada pelos serviços da camada inferior



# Arquitetura OSI

- Arquitetura OSI



- *transferência de bits num meio*
- *modos de representação dos bits*
- *conexões elétricas e mecânicas*
- *modos de transmissão: single, half, ou full-duplex*

# Arquitetura OSI

- Arquitetura OSI



- *esquemas de delimitação dos quadros*
- *controle de erros e perdas de transmissão*
- *controle de fluxo da informação transferida: para não sobrecarregar receptor*

# Arquitetura OSI

- Arquitetura OSI



- *comunicação entre subredes — interconexão*
- *roteamento de mensagens*

# Arquitetura OSI

- Arquitetura OSI



- *transporte confiável de mensagens*
- *comunicação fim-a-fim*
- *multiplexação de conexões*
- *controle de fluxo fim-a-fim*

# Arquitetura OSI

- Arquitetura OSI



- *estabelecimento de sessões de diálogo entre dois usuários do serviço de sessão*
- *sincronização do diálogo: marcas de sincronização que permitem a retomada do diálogo no caso de falha*
- *definição do conceito de atividade: permite distinguir partes de um diálogo. Em uma sessão pode existir um diálogo por vez*

# Arquitetura OSI

- Arquitetura OSI



- *codificação da informação: ASCII, EBCDIC, ...*
- *compressão dos dados*
- *segurança da informação: criptografia*



# Arquitetura OSI

- Arquitetura OSI



- *Diversos serviços:*
  - *Terminal Virtual*
  - *Transferência de Arquivos*
  - *etc...*

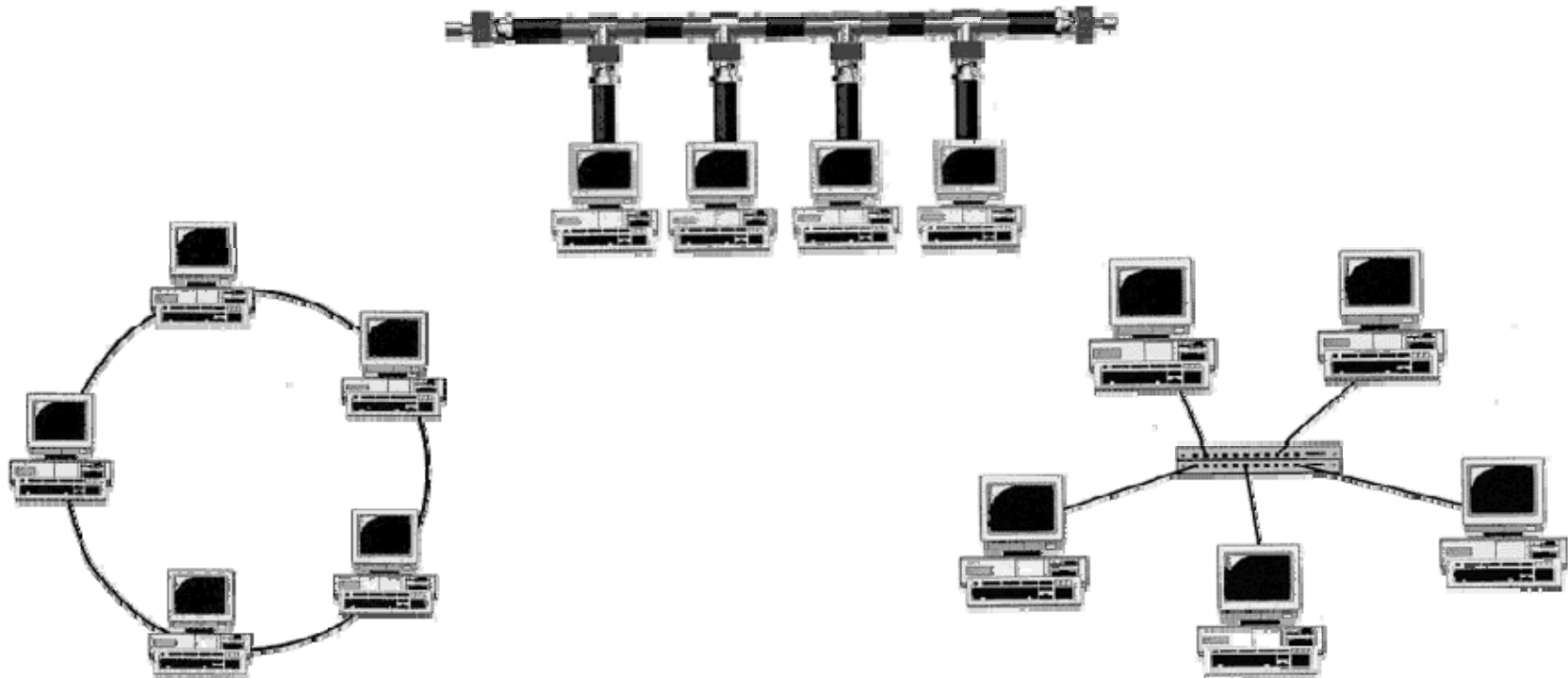
# Arquitetura SNA (Systems Network Architecture)

---

- Modelo anterior ao OSI
  - originário da IBM para estabelecer comunicação entre seus diferentes modelos de comunicação
  - modelo baseado em cinco camadas ou níveis
    - Enlace de dados, Caminho, Transmissão, Fluxo de Dados, Gerenciamento de Funções

# Topologias de Redes

- Topologia
  - especifica a disposição geométrica da rede
  - topologias comuns são: barramento, anel e estrela



# Topologias de Redes

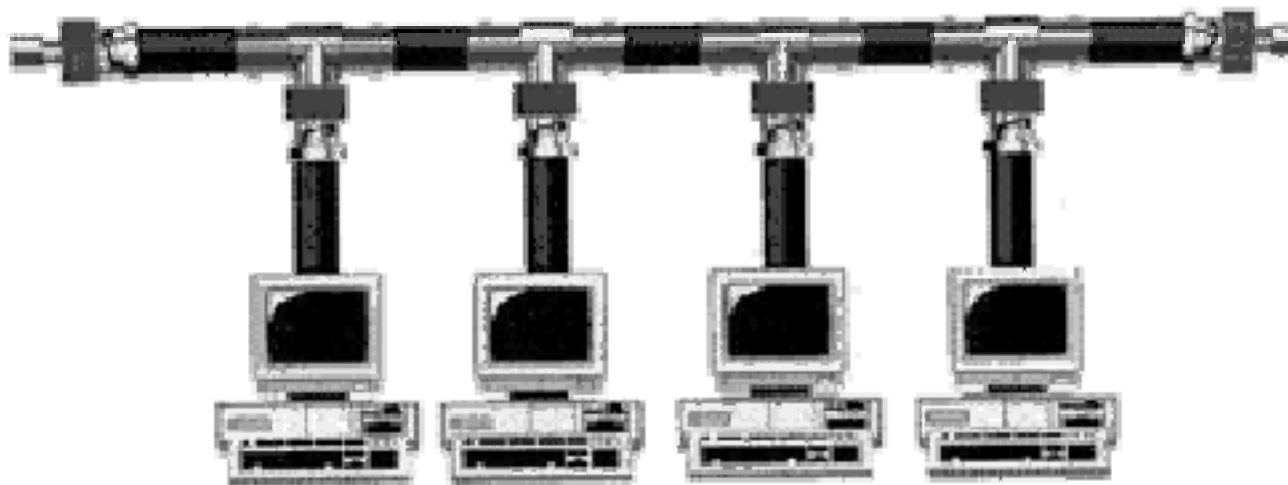
---

- Topologia Física
  - Decorre do modo como a rede se apresenta instalada no espaço a ser coberto
- Topologia Lógica
  - Decorre do modo como as estações vão se comunicar entre si
    - fazendo o fluxo de mensagem

# Barramento

- Forma

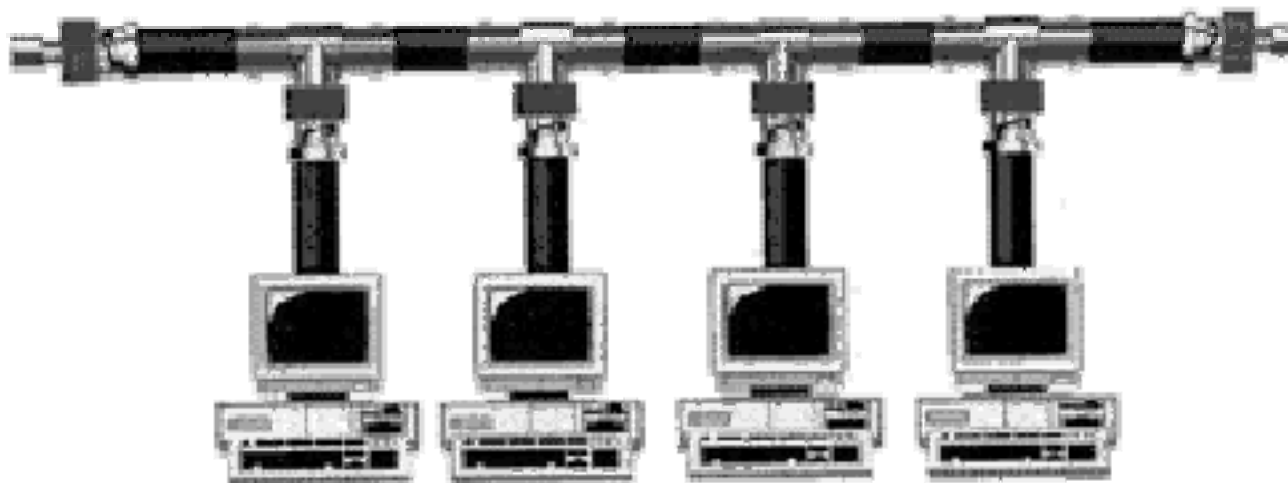
- computadores se ligam a um cabo único e comum
- quando uma estação lança um sinal na rede
  - ele percorre em ambas as direções atingindo a todos os nós
- rede é construída de forma que quando o sinal atinge uma das extremidades, ele é destruído



# Barramento

- Características

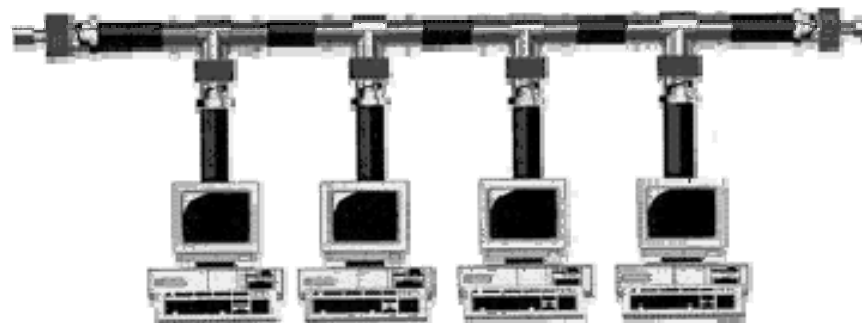
- utiliza cabo coaxial, que deverá possuir um terminador resistivo de 50 ohms em cada ponta
- tamanho máximo do trecho da rede está limitado ao limite do cabo
  - 185 metros no caso do cabo coaxial fino
  - limite pode ser aumentado através de repetidor
    - amplificador de sinais



# Barramento

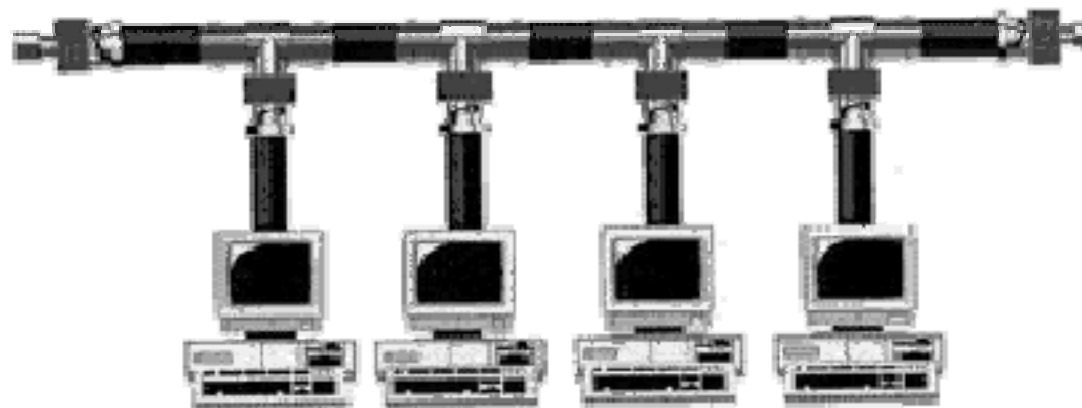
- Características

- Na transmissão de um pacote de dados todas as estações recebem esse pacote
- No pacote, além dos dados, há um campo de identificação de endereço de destino (número)
  - somente a placa de rede da estação de destino captura o pacote de dados do cabo, pois está a ela endereçada
  - endereço é definido pelo fabricante
    - quase impossível ter duas placas com o mesmo endereço em uma rede



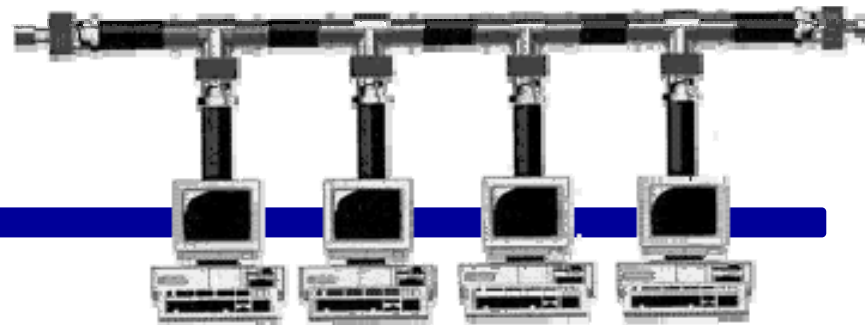
# Barramento

- Características
  - Como todas as estações compartilham um mesmo cabo
    - somente uma transação pode ser efetuada por vez
      - não há como mais de um nó transmitir dados por vez
  - Deve haver um controle de acesso
    - CSMA/CD – Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
    - Token Bus





# Barramento

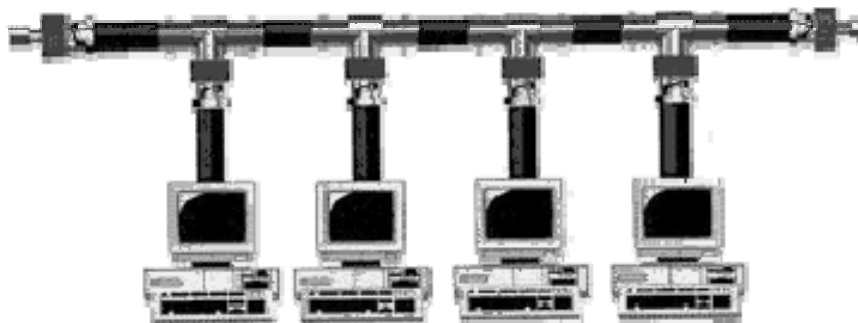


- Método de Acesso CSMA/CD

- Quando uma estação deseja transmitir: ela verifica se a rede está livre
  - Se não, aguarda um tempo aleatório e tenta transmitir novamente
  - Se sim, transmite o dado
- Quando mais de uma estação percebe o meio livre e transmite
  - há uma colisão de dados
  - placa de rede escuta a rede durante a transmissão para detectar colisões
  - Ocorrendo a colisão a placa de rede espera um período aleatório de tempo antes de tentar transmitir o dado novamente
- Tem comportamento não determinístico
  - não permite o controle de tempo de acesso e da largura de banda
  - em redes carregadas gera variação de atrasos consideráveis

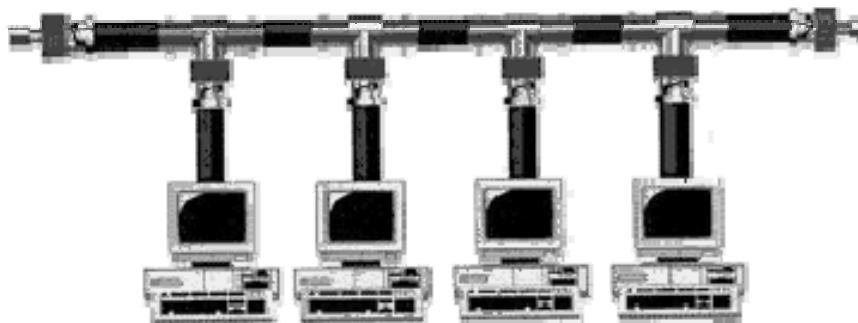
# Barramento

- Método de Acesso CSMA/CD
  - No caso de redes com vários equipamentos
    - aumenta probabilidade de colisões
    - podendo provocar o deadlock
  - Redes devem ser segmentadas (visto mais adiante)



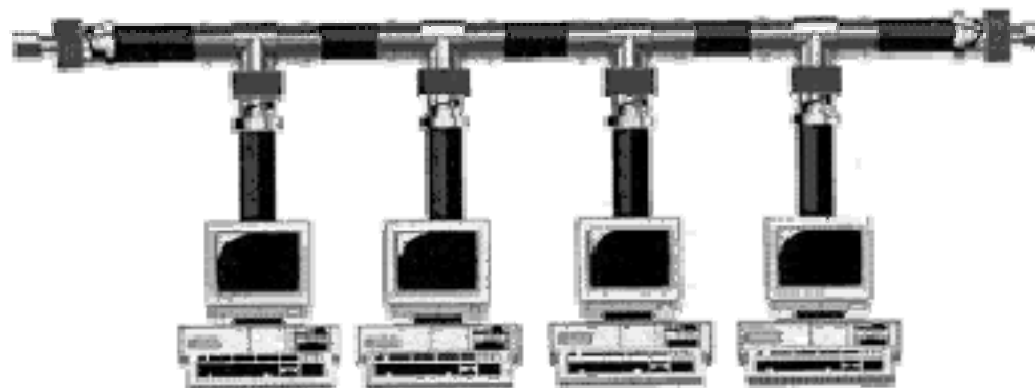
# Barramento

- Método de Acesso Token-Bus
  - Uma mensagem (token) circula entre as estações
  - Quem tiver o token pode transmitir



# Barramento

- Vantagens da topologia
  - Usa a menor quantidade possível de cabos
  - Layout dos cabos é extremamente simples
  - É fácil instalar e modificar
  - É fácil de estender, aumentando a quantidade de estações

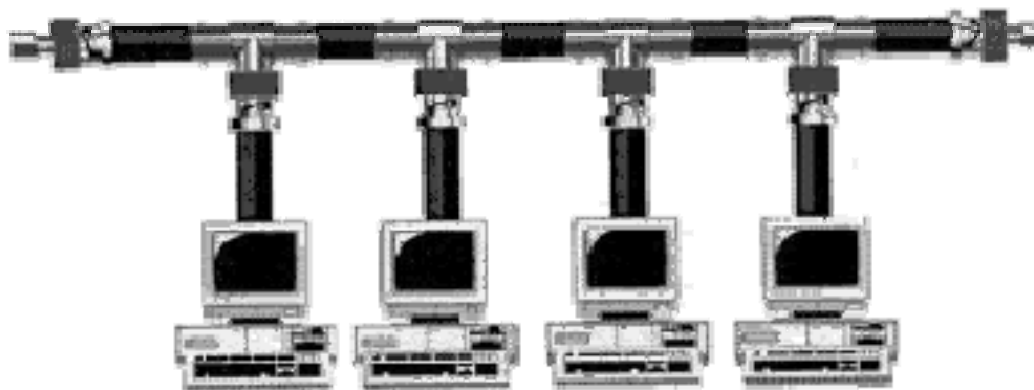


# Barramento

- Desvantagens

- Identificação e isolamento de falhas é muito difícil

- caso o cabo se desconecte em algum ponto a rede "sai do ar"
      - pois o cabo perderá a sua correta impedância, impedindo que comunicações sejam efetuadas
    - cabo coaxial é vítima de problemas constantes de mau-contato
    - basta que um dos conectores do cabo se solte para que todos os micros deixem de se comunicar com a rede



# Barramento

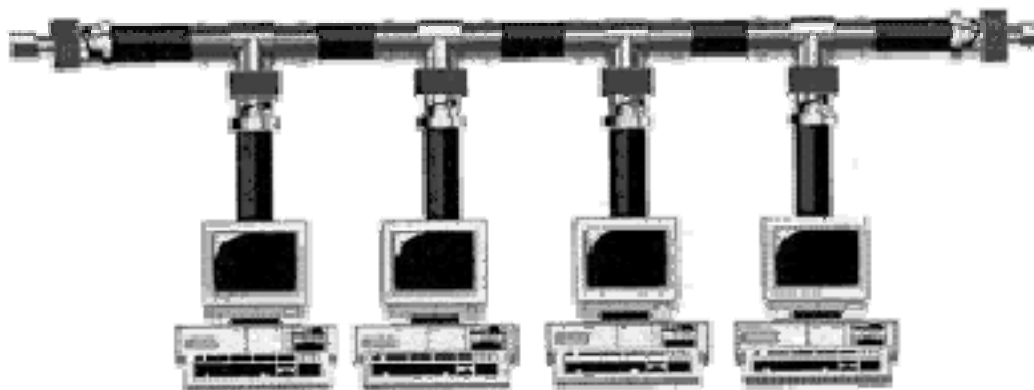
- Desvantagens

- Baixa segurança

- hackers podem alterar endereço de placas e “escutar” a rede

- Fornece baixa velocidade de transmissão

- Quanto mais estações forem conectadas ao cabo, mais lenta será a rede
      - haverá um maior número de colisões

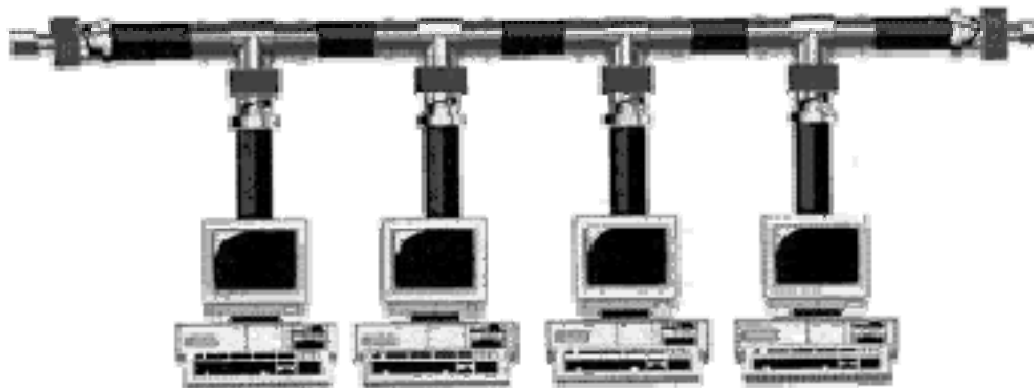


# Barramento

- Desvantagens

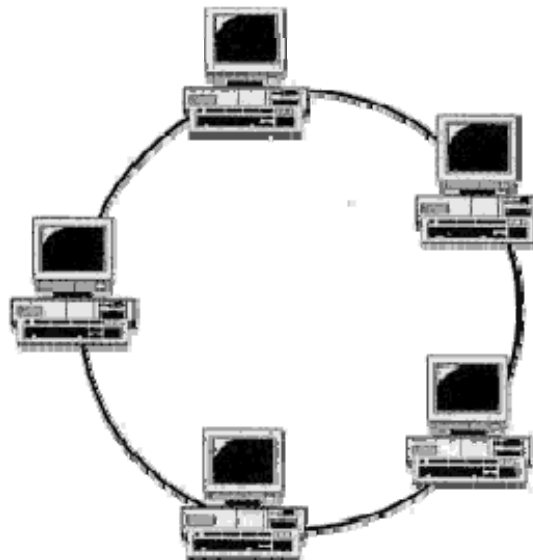
- Dificuldade de ampliação

- quando queremos aumentar o tamanho do cabo necessariamente devemos parar a rede
      - já que este procedimento envolve a remoção do terminador resistivo



# Anel

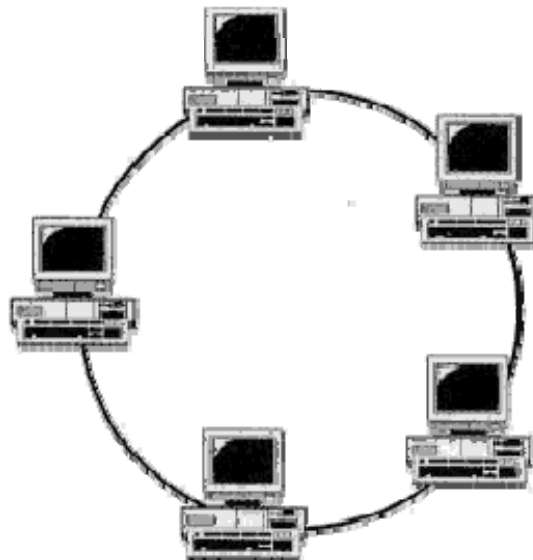
- Nesta topologia
  - nós vão-se ligando uns aos outros formando um anel
    - cabo não tem início nem fim
  - cada estação funciona como repetidor
    - reforçando os sinais entre uma estação e outra
  - dados percorrem o anel em sentido único
  - padrão mais conhecido é o Token Ring (IEEE 802.5) da IBM





# Anel

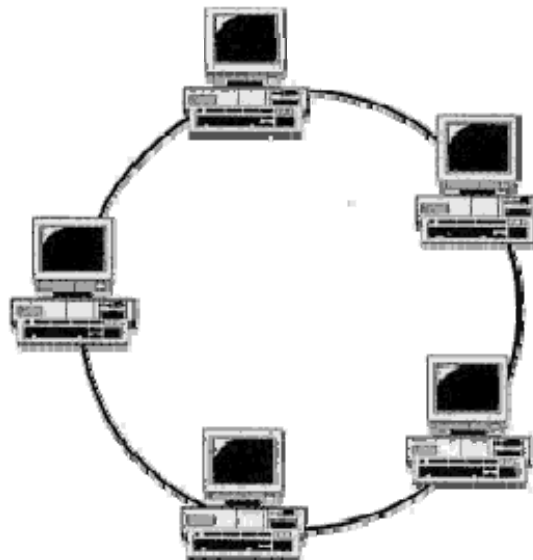
- Vantagens
  - Baixo consumo de cabo
  - regeneração do sinal em cada nó permite cobrir maiores áreas



# Anel

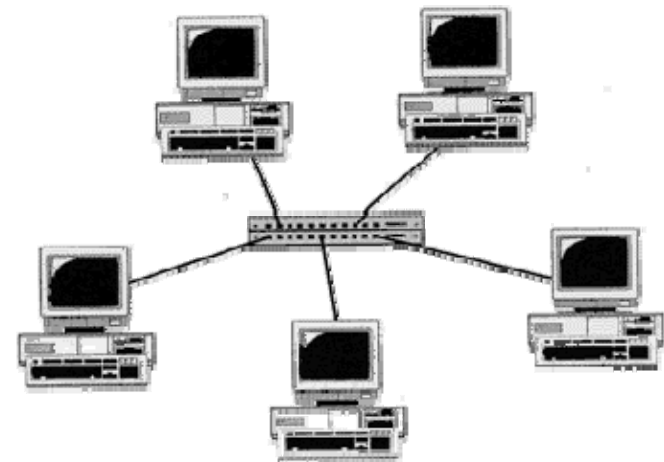
- Desvantagens

- Falha de qualquer nó acarreta a falha da rede inteira
- Diagnóstico de falhas é difícil
- Reconfiguração da rede, quer para acrescentar, quer para retirar nós é mais complicada



# Estrela

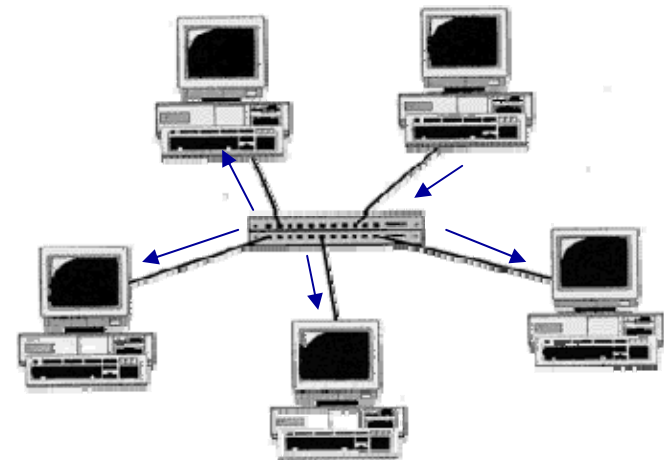
- Nesta topologia
  - Existe um dispositivo central
    - comumente um concentrador (hub) ou switch
    - todo o tráfego da rede passa por este centro



# Estrela

- Hub

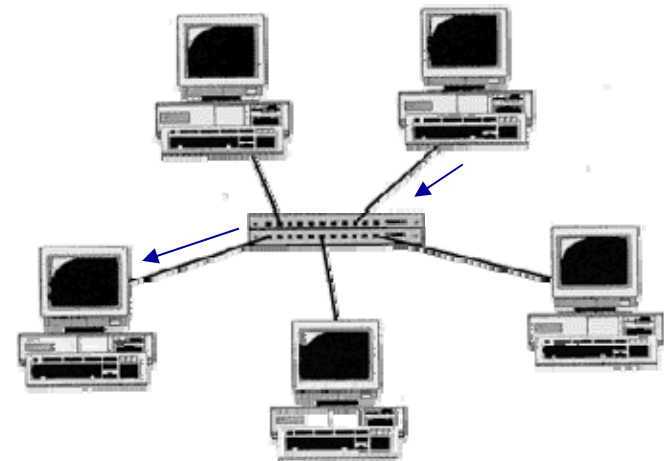
- Topologia fisicamente será em estrela, porém logicamente ela continua sendo uma rede de topologia de barramento
  - hub é um periférico que repete para todas as suas portas os pacotes que chegam
    - se a estação 1 enviar um pacote de dados para a estação 2, todas as demais estações recebem esse mesmo pacote
  - continua havendo problemas de colisão e disputa para ver qual estação utilizará o meio físico.



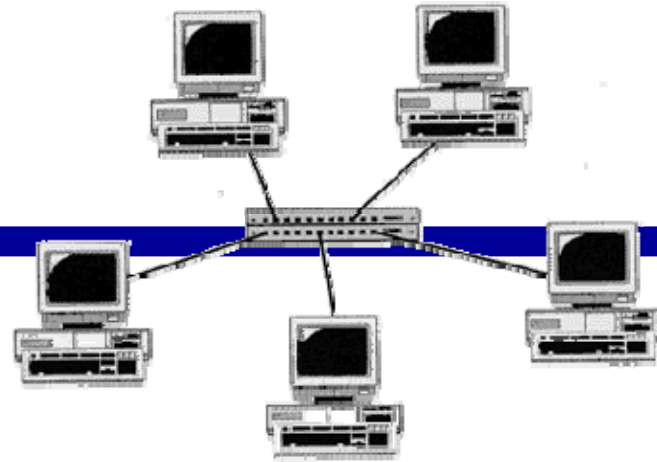
# Estrela

- Switch

- Rede será fisicamente e logicamente em estrela
- Periférico com a capacidade de analisar o cabeçalho de endereçamento dos pacotes de dados
  - enviando os dados diretamente ao destino
  - sem replicá-lo desnecessariamente para todas as suas portas
- A rede torna-se mais segura e muito mais rápida
  - praticamente elimina problemas de colisão
  - duas ou mais transmissões podem ser efetuadas simultaneamente
    - desde que tenham origem e destinos diferentes



# Estrela



- **Vantagens**

- Mais confiável
  - apenas a estação conectada pelo cabo pára
- Facilidade de manutenção
- Facilidade de identificação de problemas
- Facilidade de ampliação
  - poder-se aumentar o tamanho da rede sem a necessidade de pará-la

- **Desvantagens**

- Necessidade de maior quantidade de cabos
- Paralisação total no caso de falha no equipamento do centro

# Que topologia usar?

---

- Em redes pequenas e médias
  - Barramento (usando hubs) para redes pequenas
    - Permite o aumento da rede sem sua interrupção
  - “Melhor” topologia é a estrela usando switches
    - switch é um periférico extremamente caro e talvez esse projeto não seja financeiramente viável por não haver custo/benefício para a empresa
- Redes de grande porte
  - podemos utilizar redes mistas, onde utilizamos diversos tipos de solução misturadas



# Tecnologias de Rede

Roberto Willrich

INE - CTC-UFSC

E-Mail: [willrich@inf.ufsc.br](mailto:willrich@inf.ufsc.br)

URL: <http://www.inf.ufsc.br/~willrich>



# Ethernet

---

- Ethernet 10Mbps baseada em CSMA/CD
  - Rede onipresente
- Levantamento da IDC (International Data Corporation)
  - Mais de 85% de todas as redes instaladas até o fim de 1997 eram Ethernet
    - Representa mais de 118 milhões de PCs, estações de trabalho e servidores conectados
- Compatibilidade
  - Todos os sistemas operacionais e aplicações populares são compatíveis com Ethernet

# Ethernet a rede onipresente

- Fatores que contribuíram

- **Confiabilidade**

- É uma característica crítica para o sucesso de uma empresa
      - tecnologia de escolha deve ser de fácil instalação e suporte
    - Ethernet tem se tornado muito confiável

- **Disponibilidade de Ferramentas de gestão e diagnóstico**

- Ferramentas de gerenciamento possíveis graças a adoção de padrões de gerenciamento (SNMP)
      - Permite a um administrador ver o estado de todos os computadores e elementos de rede
    - Ferramentas de diagnóstico suportam vários níveis funcionais, desde uma simples luz de indicação de ligação a analisadores de rede sofisticados

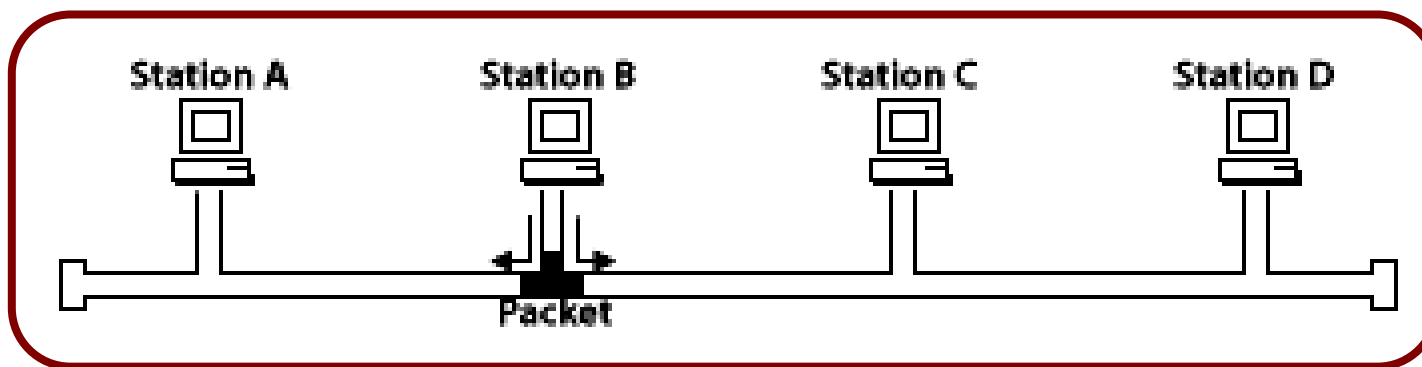
# Ethernet a rede onipresente

---

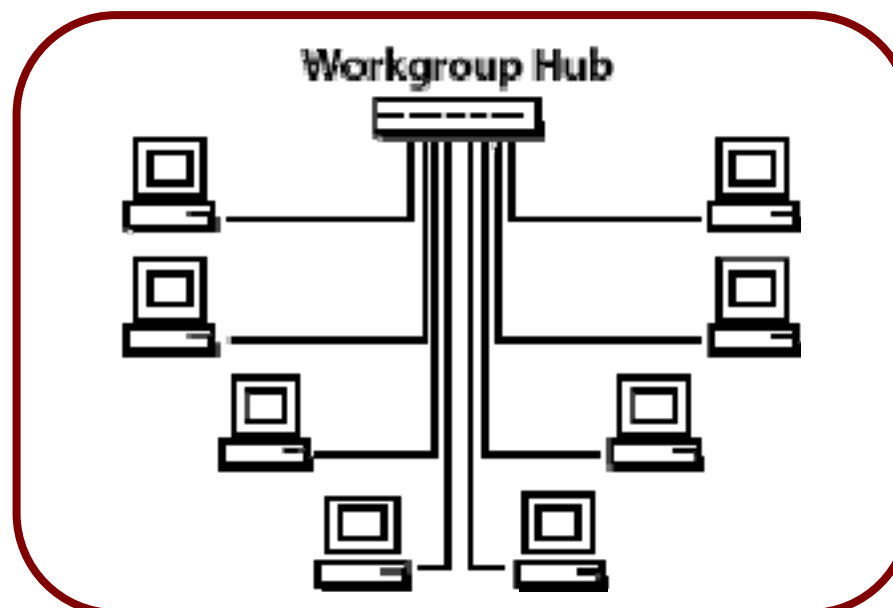
- Fatores que contribuíram
  - **Extensibilidade**
    - Padrão Fast Ethernet (1995), estabeleceu Ethernet como uma tecnologia extensível
      - Ampliada com o desenvolvimento da Gigabit Ethernet (1998)
    - As escalas Ethernet vão de 10, 100 e 1000 Mbps
  - **Baixo custo**
    - Preço por porta Ethernet está reduzindo a cada dia

# Ethernet

- Topologia em Barramento



- Topologia em Estrela



# Fast Ethernet (100BASE-T)

- Fast Ethernet (100BASE-T)
  - Tornou-se líder dentre as tecnologias de LANs alta velocidades
  - Construída a partir da Ethernet 10BASE-T:
    - Fornece uma evolução razoável de velocidade: 100 Mbps
    - Adota método de acesso CSMA/CD
- Largura de Banda
  - Máxima faixa de utilização varia de 50% a 90%
    - dependendo da configuração a tamanhos dos quadros
- Método de Acesso CSMA/CD
  - Tem comportamento não determinista
    - não permite o controle de acesso e da largura de banda
  - Em redes carregadas gera variação de atrasos consideráveis

# Giga Ethernet

---

- Gigabit Ethernet

- É uma extensão dos padrões IEEE 802.3 Ethernet 10 e 100 Mbps
  - oferecendo uma largura de banda de 1000 Mbps

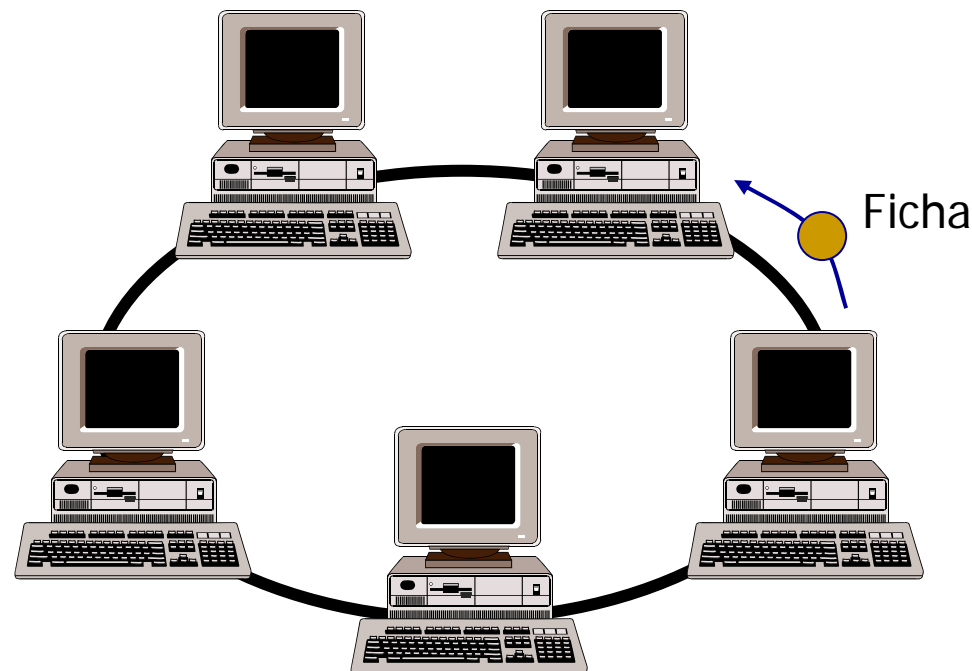
- Uma evolução natural da Ethernet

- Oferece um caminho de atualização (upgrade) natural para as atuais instalações Ethernet
  - emprega o mesmo protocolo CSMA/CD, o mesmo formato de quadro e mesmo tamanho de quadro da Ethernet e Fast Ethernet
  - investimentos feitos nas redes já instaladas não serão perdidos
  - redes instaladas podem ser estendidas para velocidades gigabit com um custo razoável

# Token Ring

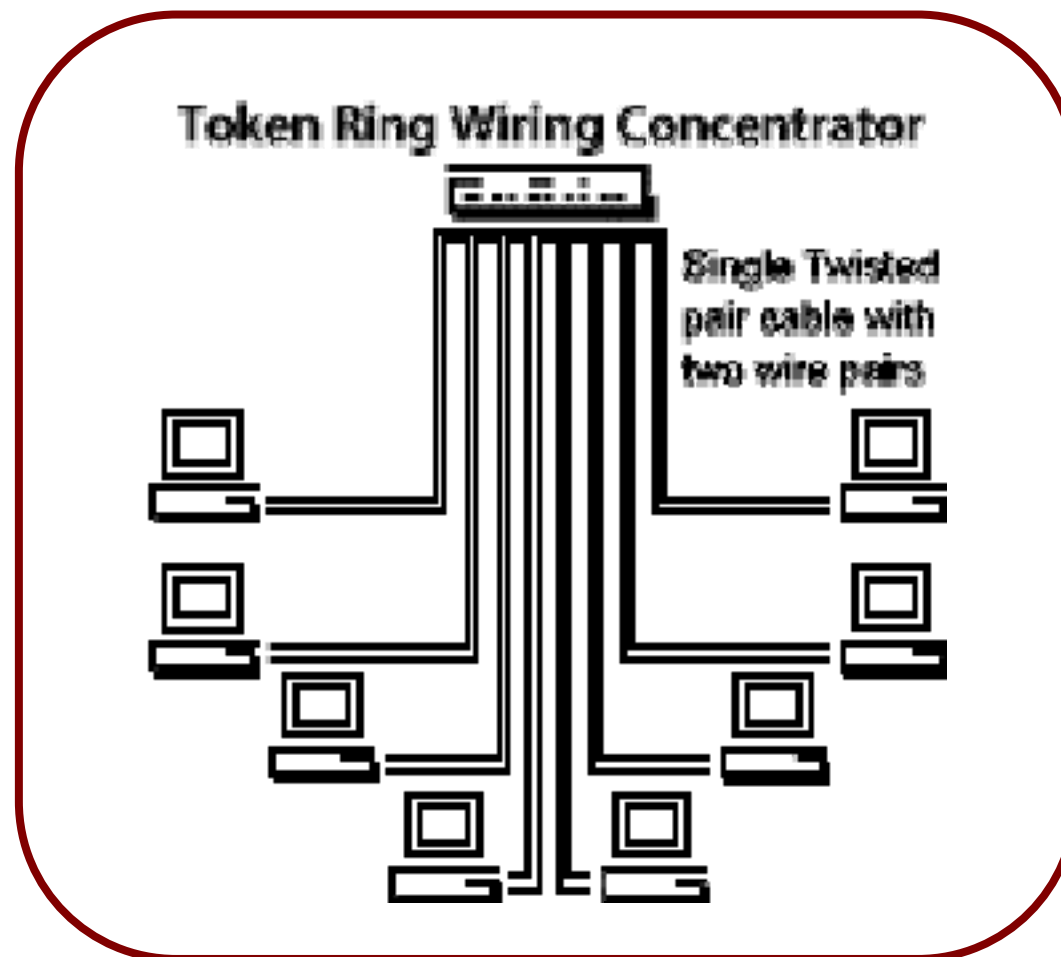
- Características

- Pode operar a 4 ou 16 Mbps
- Todas as estações são conectadas em um anel lógico
- Mensagem especial, chamada de ficha, circula no anel se todas as estações estão em estado de espera



# Token Ring

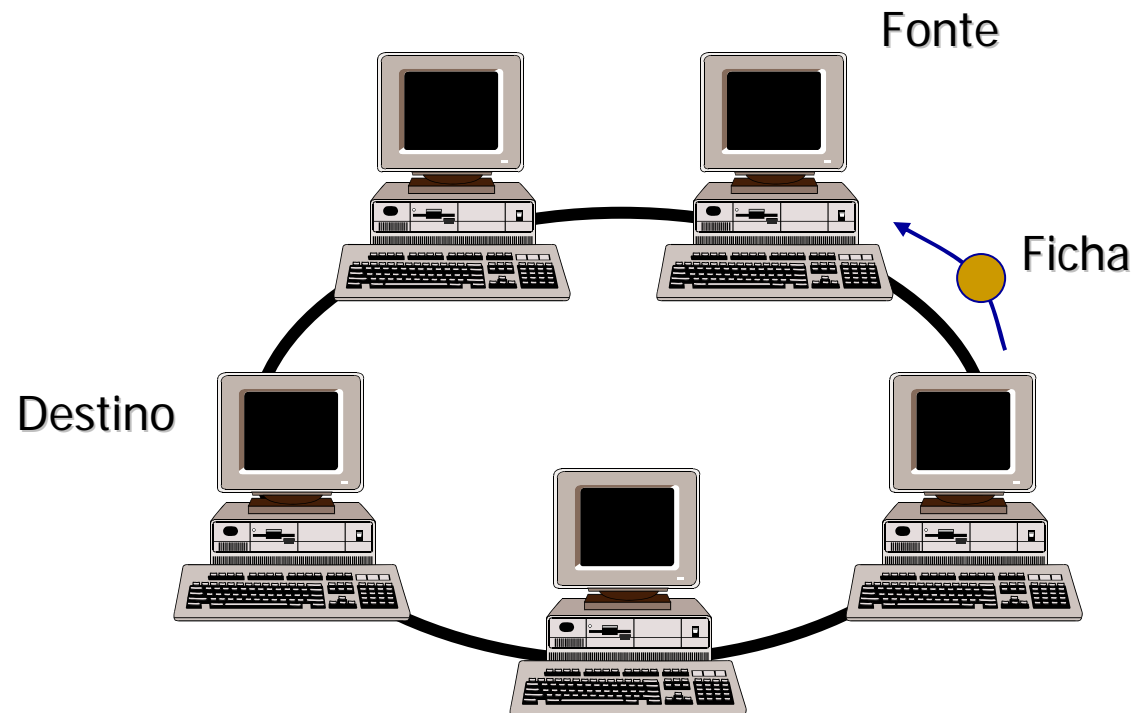
- Topologia





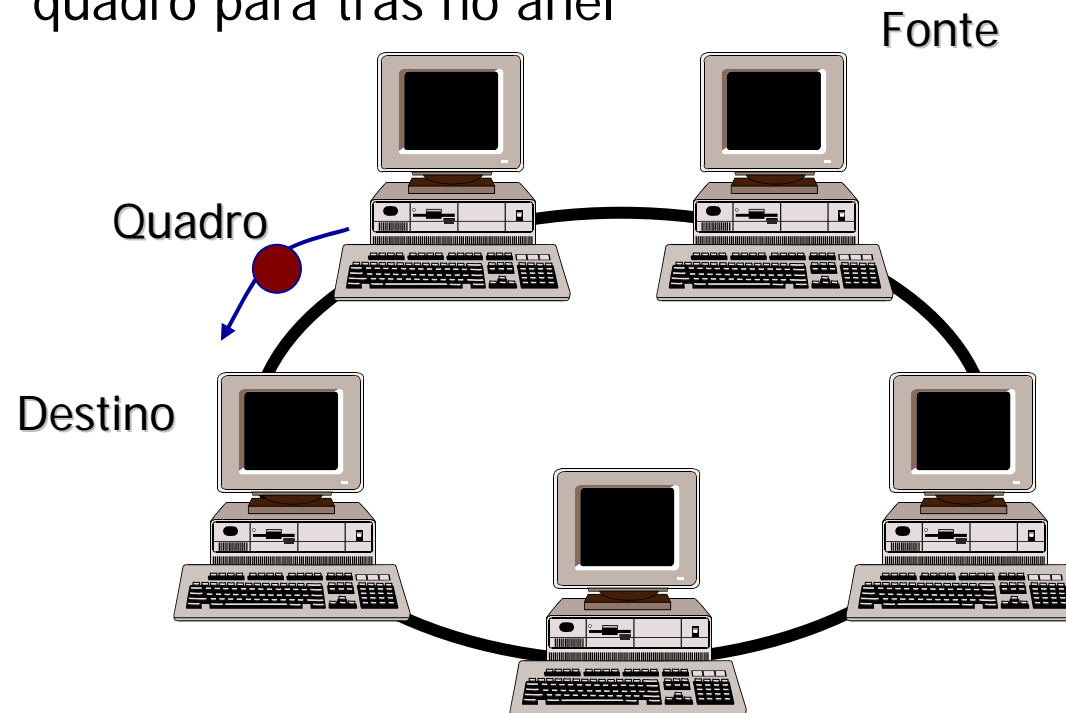
# Token Ring

- Funcionamento
  - Quando uma estação deseja transmitir um quadro
    - ela deve aguardar a chegada da ficha
    - remove ficha do anel antes da transmissão do quadro



# Token Ring

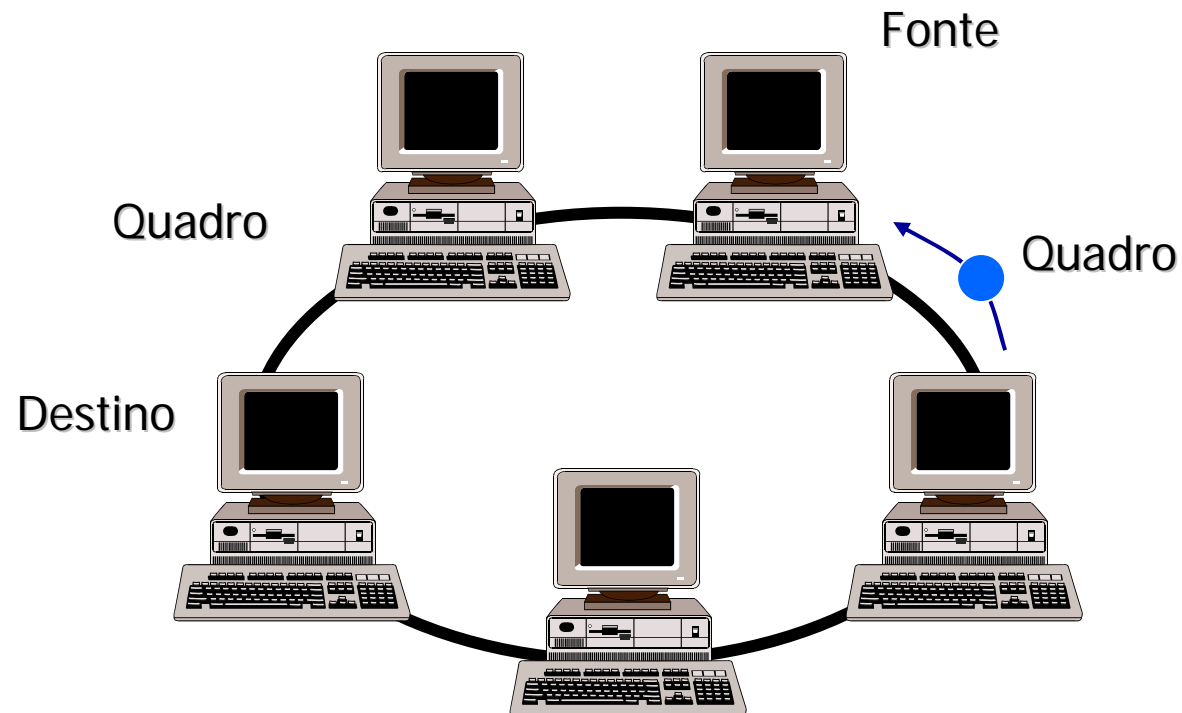
- Funcionamento
  - Estação retendo a ficha transmite um quadro
  - Quando o receptor obtém o quadro
    - seta um flag no quadro confirmando a recepção e libera o quadro para trás no anel



# Token Ring

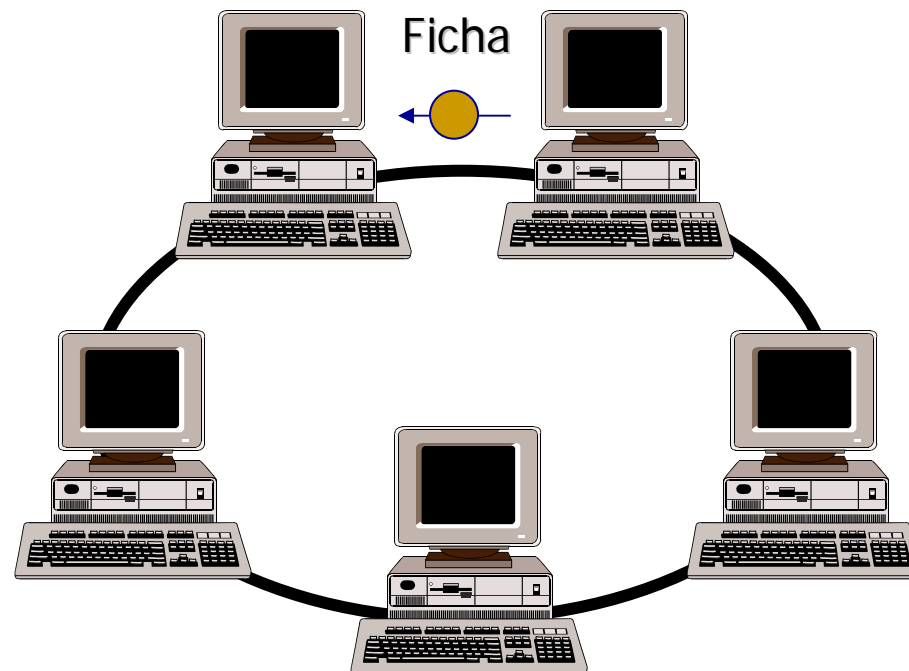
- Funcionamento

- Quando o receptor obtém o quadro
  - seta um flag no quadro confirmando a recepção e libera o quadro para trás no anel



# Token Ring

- Funcionamento
  - Originador detectando que o quadro foi recebido (ou não) libera uma nova ficha para permitir que outros sistemas tenham acesso ao anel.



# Token Ring

---

- Tem comportamento previsível
  - Garante que todo sistema tenha oportunidade de transmitir
  - Fichas e os quadros de dados circulam de maneira temporalmente determinista
  - Cada estação tem um acesso igual à ficha, nenhum sistema tem prioridade sobre outro.

# FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

---

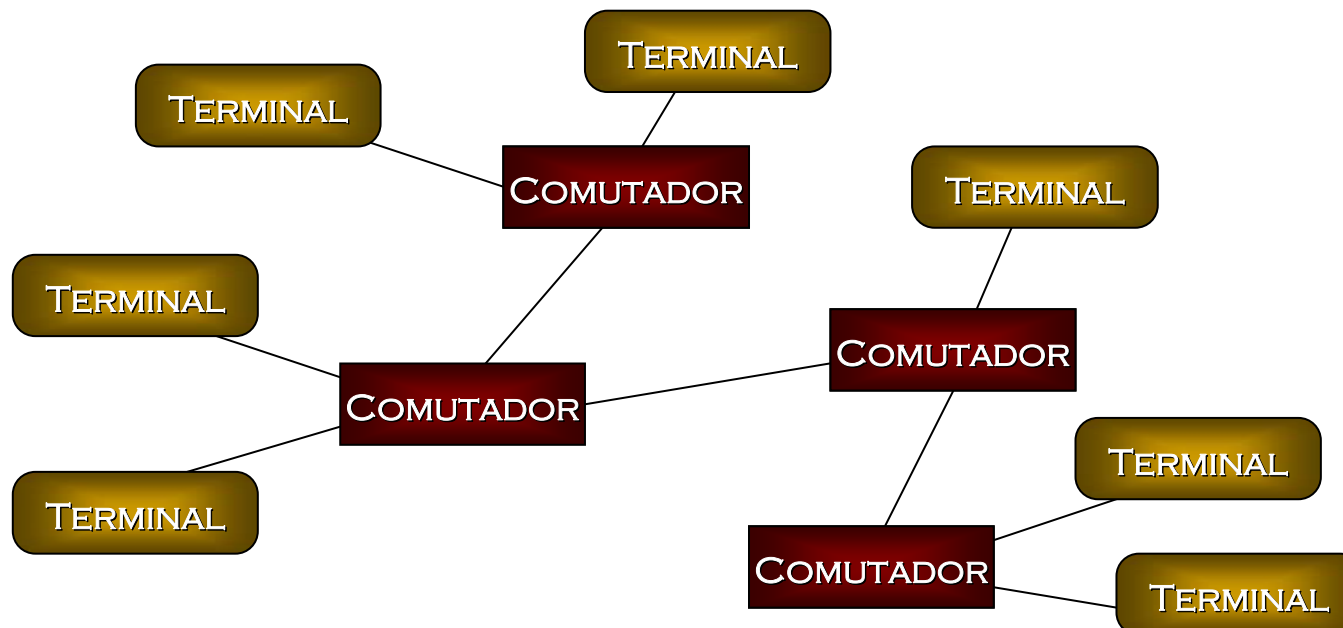
- Uma extensão do padrão Token Ring
  - Padrão de rede local operando a 100 Mbps a fibra ótica e passagem de token
  - Especifica uma topologia em anel duplos (até 200Km), com cada anel operando a uma taxa de 100 Mbps
    - anel duplo aumenta a confiabilidade

# ATM (Asynchronous Transfer Mode)

- Termo modo de transferência
  - refere-se a mecanismo de multiplexação e comutação
    - Baseada no conceito de pacotes de tamanho fixo e reduzido (célula – 53 bytes)
    - Multiplexação: modo de compartilhamento do meio de transmissão por várias conexões distintas
    - Comutação: modo de envio de células da origem ao destino
- Tecnologia adotada pela B-ISDN (*Broadband-Integrated Services Digital Network*)
  - Rede B-ISDN suporta um grande número de serviços
    - serviços de voz e outros (dados, imagens, vídeos, etc.)
  - Taxa máxima de transferência depende do meio físico adotado (varia de 2 Mbps a mais de 2,48 Gbps)

# Elementos básicos ATM

- Uma rede ATM é hierárquica
  - **Terminais** (sistemas finais) são conectados a comutadores diretamente através de pontos de acesso
  - **Comutador** é constituído por várias portas que se associam às linhas físicas da rede



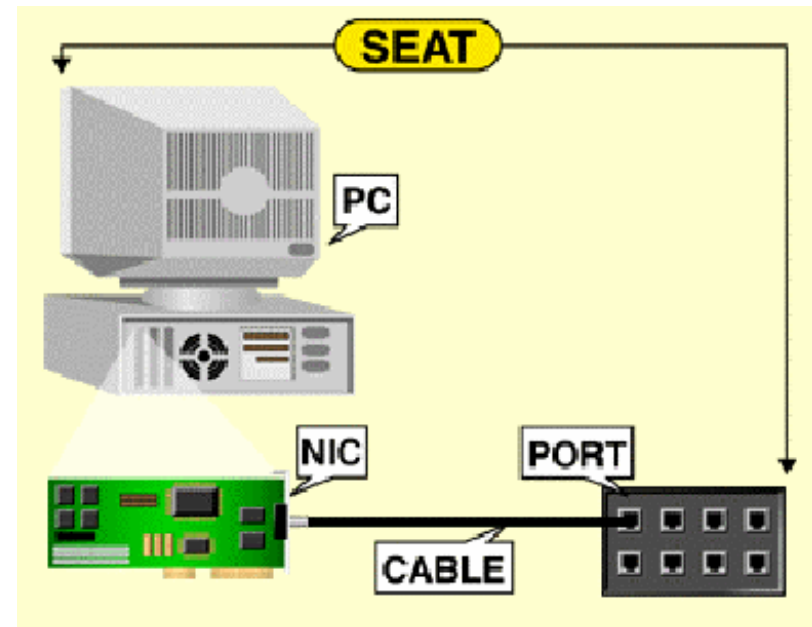
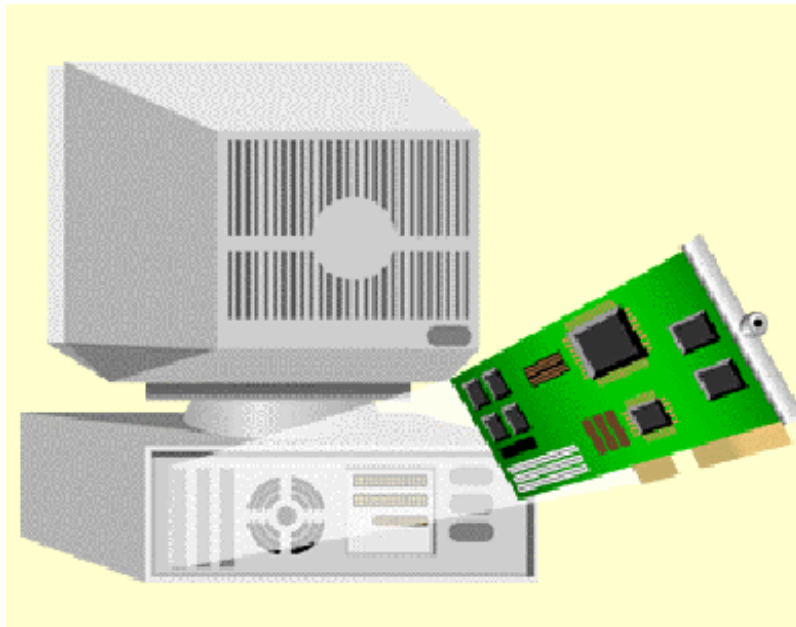




# Componentes Essenciais das Redes

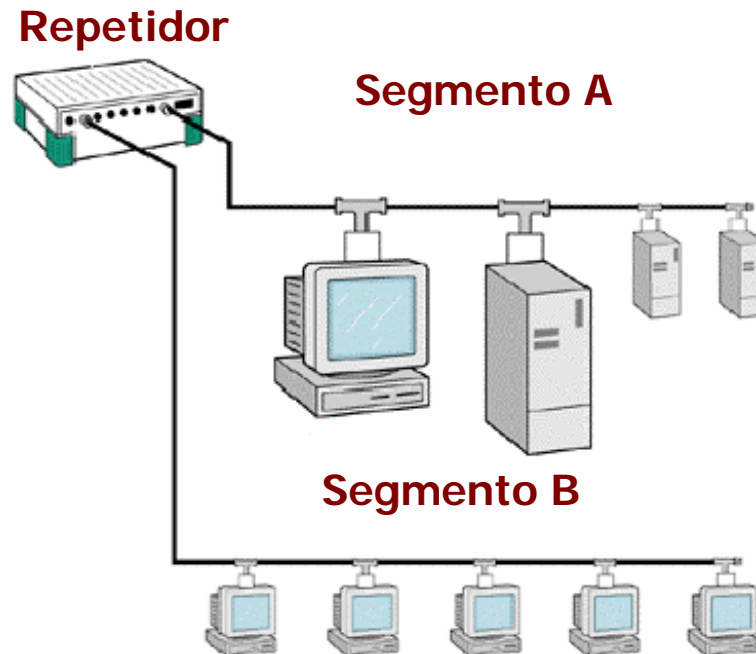
# Placas de Rede

- Todos os computadores de uma rede necessitam de placa de rede
  - para serem conectados um aos outros



# Repetidores

- Implementados no nível físico
  - Permitem amplificar e retransmitir os sinais elétricos representando os bits de dados entre dois segmentos de cabo



# Repetidores

- Permite ampliação da rede local

- Exemplo:

- padrão Ethernet especifica que um sinal pode percorrer um cabo com uma distância máxima de 500 metros (10Base5) ou 200m (10Base2)
      - usando quatro repetidores para interconectar 5 segmentos de cabo, pode-se cobrir uma distância de 2500 metros
    - esta extensão é limitada à distância máxima definida pelo padrão IEEE 802.3:
      - 3000 metros, com um o retardo cumulativo total de 950 nanosegundos

# Repetidores

- Vantagens:

- interligar diferentes tipos de meios físico, tais como cabos coaxiais, de fibra ótica e par trançado;
- estender o alcance geográfico da rede até o máximo permitido pelo protocolo de controle de acesso aos meios físicos.

- Desvantagens:

- Pode-se acabar obtendo uma rede local muito sobrecarregada
  - comportando um número muito grande de nós
- Um problema em um segmento da rede local pode interromper os demais segmentos
- Repetidores não podem ser usados para interconectar diferentes tecnologias de rede

# Hubs

- **Características**

- ficam em racks, centralizando a saída do cabeamento para as diversas estações em uma topologia física em estrela
- Hubs são encontrados com 5, 8, 16, 20 e 36 portas
- Podem ter tipos de portas diferentes
  - par trançado, coaxial, fibra ótica
- Pode-se empilhar hubs “stackable”
  - aumentando o número de portas
  - possui uma saída que permite o empilhamento
- Pode ser gerenciável ou não

# Redes Gerenciáveis

- Caracterizada pelo uso de hubs inteligentes ou gerenciáveis
  - permite que um agente resida em cada hub e colete informações que são passadas a uma estação de gerência
- Na estação de gerência são analisados os dados recebidos:
  - prioridades, eventos dignos de nota, etc.
- Resultado é colocado à disposição do Gerente de Rede
  - sob a forma de gráficos de desempenho, estatísticas, relatórios de erros, avisos sonoros e visuais sobre falhas, etc
  - Gerente de Rede pode executar ações preventivas, corretivas, de segurança, de otimização, planejar os aumentos ou remanejamentos, etc

# Redes Gerenciáveis

---

- Arquitetura de gerenciamento SNMP (Simple Network Management Protocol)
  - trata-se de um conjunto de especificações de gerência
    - um padrão de mercado
  - Agentes SNMP
    - residentes nos dispositivos gerenciados comunicam-se com o equipamento onde se situa a estação de gerenciamento (NMS = Network Management Station)
      - passando as informações que coletam e que formam a Base de Informações Administrativas da Rede (MIB = Management Information Base)



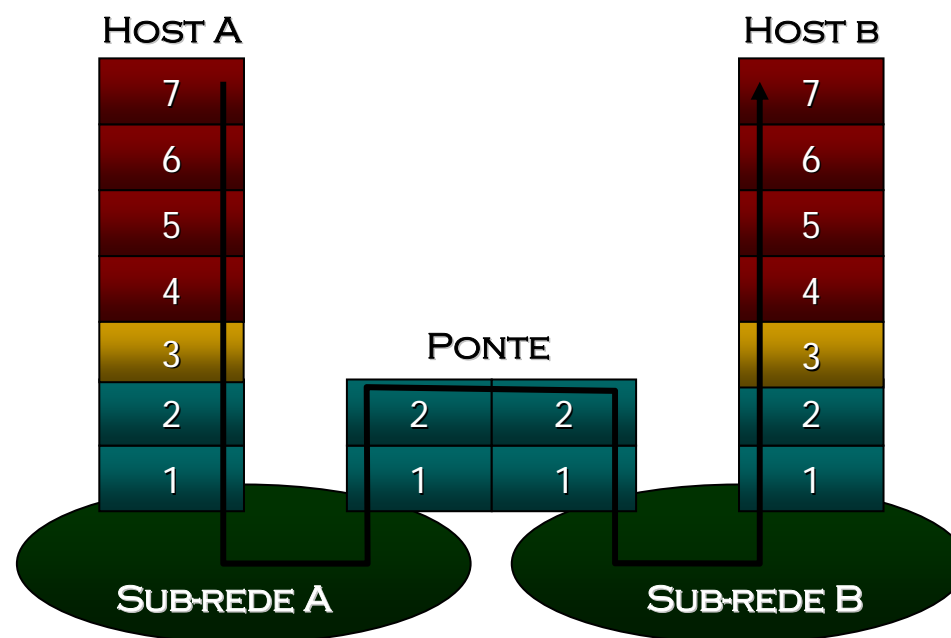
# Dispositivos de interconexão

---

- Interconexão
  - refere-se ligar LANs individuais para formar uma rede única
- Dispositivos de Interconexão
  - Pontes
  - Switches
  - Roteadores

# Pontes

- Permite interconectar duas a quatro sub-redes que apresentam compatibilidade em relação à camada de Enlace
  - Exemplo: uma ponte pode ser o dispositivo de interconexão de sub-redes CSMA/CD



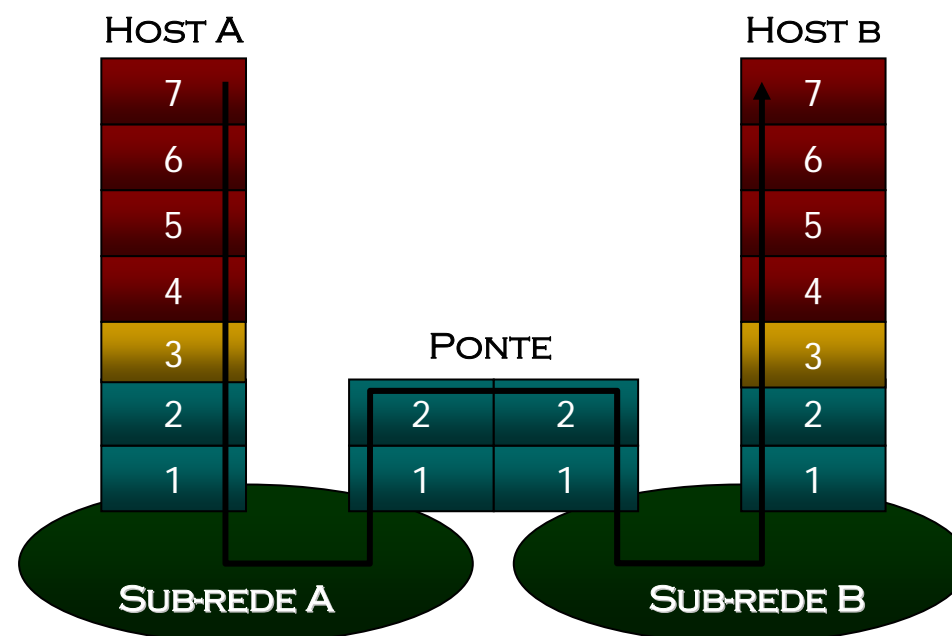
# Pontes

- **Objetivo**

- Filtra pacotes entre LANs fazendo uma decisão simples de retransmitir ou não retransmitir cada pacote que ele recebe vindo de uma rede
- Filtragem é baseada no endereço destino do pacote
  - se o destino do pacote é uma estação no mesmo segmento ele não retransmite
  - se o destino está em outra LAN, ele é enviado a uma porta diferente da ponte e retransmitido para outro segmento

- **Equipamento bidirecional**

- Elas são responsáveis do encaminhamento de todos os pacotes emitidos ao nível das duas redes



# Pontes

---

- Finalidades

- Aumentar o desempenho de uma LAN isolando o tráfego da rede aos segmentos de rede
  - Uso de várias sub-redes reduz o número de usuários por sub-rede
    - usuário obtém uma maior parte compartilhada da largura de banda
- Estender o domínio geográfico da rede
  - Limitações em termos de cobertura geográfica imposta pela tecnologia de redes locais pode ser suprimida juntando sub-redes

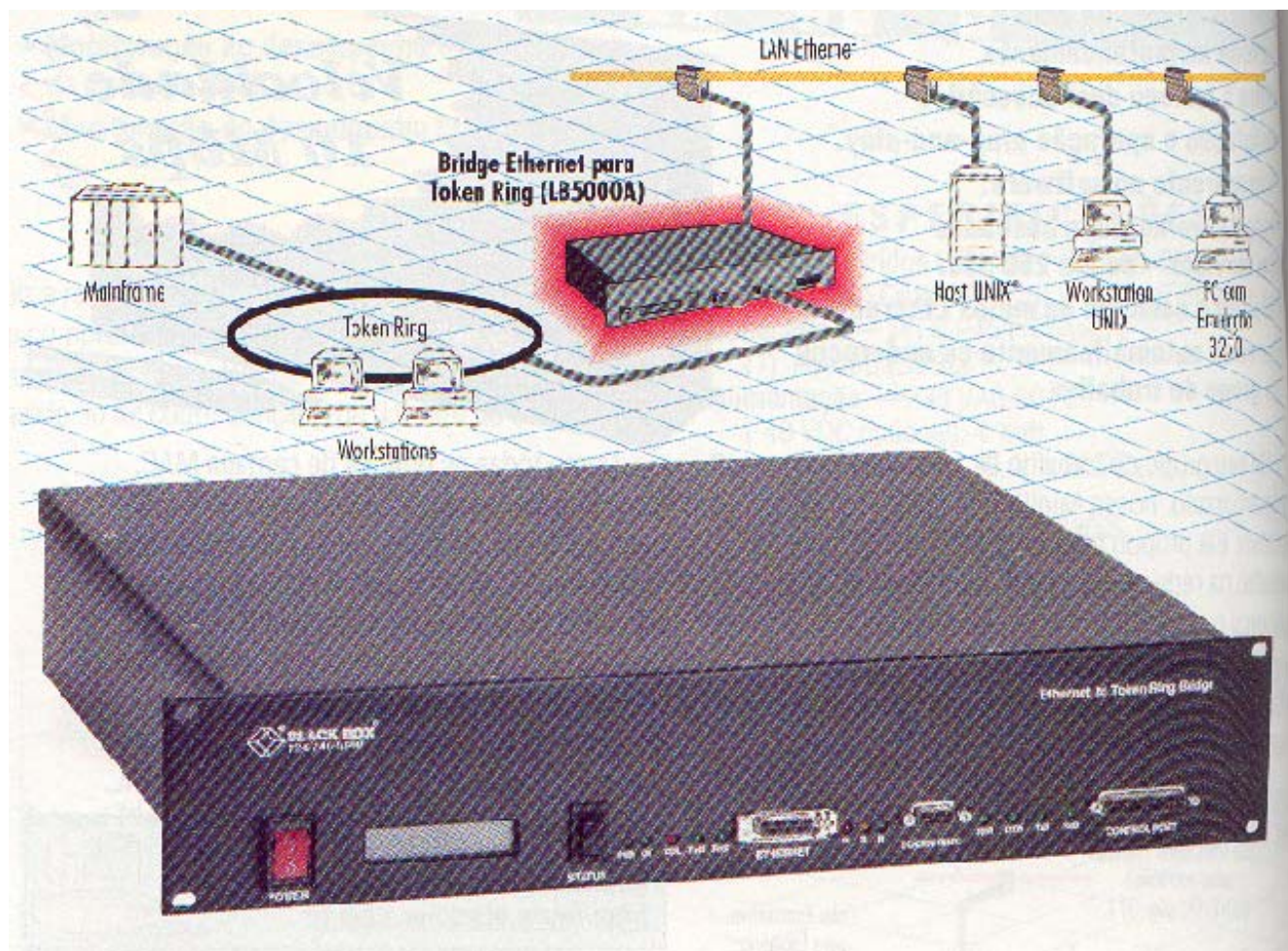
# Pontes

- Finalidades

- Estender o número máximo de usuários que uma rede pode suportar
  - Limitações do número máximo de usuários imposta por uma tecnologia de rede única é estendida unindo sub-redes separadas
- Aumentar a confiabilidade
  - Em uma única rede local, um nó defeituoso que continua transmitindo um fluxo contínuo de lixo irá danificar a rede local
  - As pontes podem ser inseridas em posições críticas, para evitar que um único nó com problemas possa fazer cair todo o sistema
    - a ponte pode ser programada para discernir entre aquilo que encaminha e o que não deixa seguir em frente

# Pontes

- Atualmente pontes entre diferentes tecnologias foram padronizadas



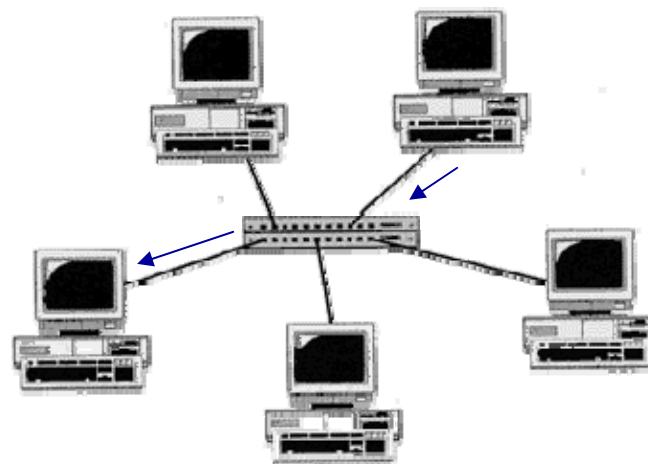
# Switch

---

- **Objetivo**
  - dispositivo usado para ligar várias LANs e provendo uma filtragem de pacotes entre elas
- **Características**
  - Dispositivo com várias portas
    - ligadas a um destino ou uma LAN
  - Como uma ponte multiporta rápida
    - pacotes são filtrados baseados nos endereços destinos

# Switch

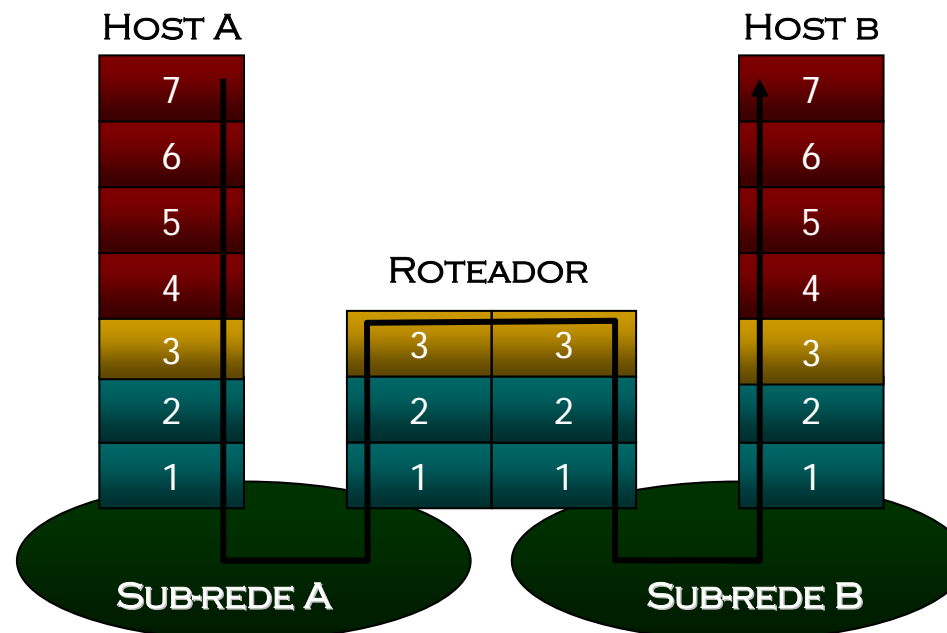
- Periférico com a capacidade de analisar o cabeçalho de endereçamento dos pacotes de dados
  - enviando os dados diretamente ao destino
  - sem replicá-lo desnecessariamente para todas as suas portas
- A rede torna-se mais segura e muito mais rápida
  - praticamente elimina problemas de colisão
  - duas ou mais transmissões podem ser efetuadas simultaneamente
    - desde que tenham origem e destinos diferentes





# Roteadores (Routers)

- Roteadores (routers)
  - Implementados no nível rede (camada 3 do OSI)
    - conduz os pacotes de dados do nó fonte ao nó destino atravessando vários nós intermediários

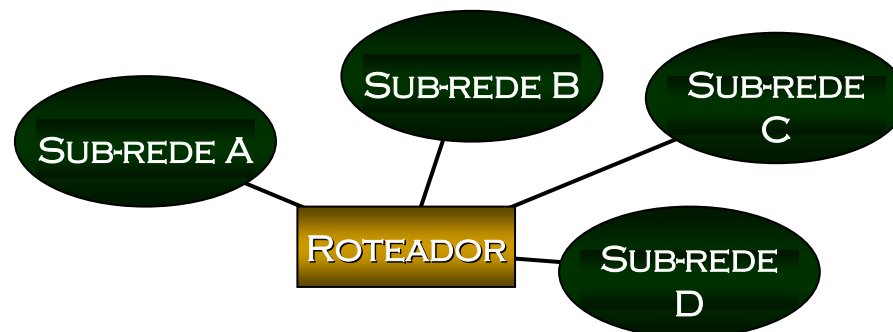


# Roteadores (Routers)

- Objetivo principal
  - Rotear pacotes de suas origens aos seus destinos via o caminho mais eficiente
  - Escolha deste caminho é feita com base na execução de um algoritmo de roteamento
    - Protocolos de roteamento mais utilizados nas redes TCP/IP:
      - RIP (*Routing Information Protocol*)
        - » mais antigo e está sendo repostado pelo OSPF
      - OSPF (*Open Shortest Path First*)
    - Protocolo de roteamento ISO é o IS-IS (*Intermediate-System-to-Intermediate-System*)

# Roteadores (Routers)

- Roteadores são mais complexos que as pontes
  - Roteadores permitem interligar mais de duas sub-redes
  - Funções desempenhas:
    - Suportar várias funções semelhantes as das pontes
    - Entender e rotear múltiplos protocolos
    - Prover funcionalidades de gerenciamento de rede (SNMP)
    - Manipular diferenças nas sub-redes tais como formatos de endereço, diferentes tamanhos de pacotes, e diferentes níveis de qualidade (confiabilidade, recobrimento de erros, etc.)




# Roteadores (Routers)

---

- Equipamento
  - Um computador pode ser tornado em um roteador instalando uma ou mais placas de interface de rede adicionais e software que implementa o protocolo de roteamento
  - Mais comum é usar dispositivos roteadores dedicados
    - por razões de desempenho.

# Roteadores (Routers)





# Segmentação e Gerência de Redes

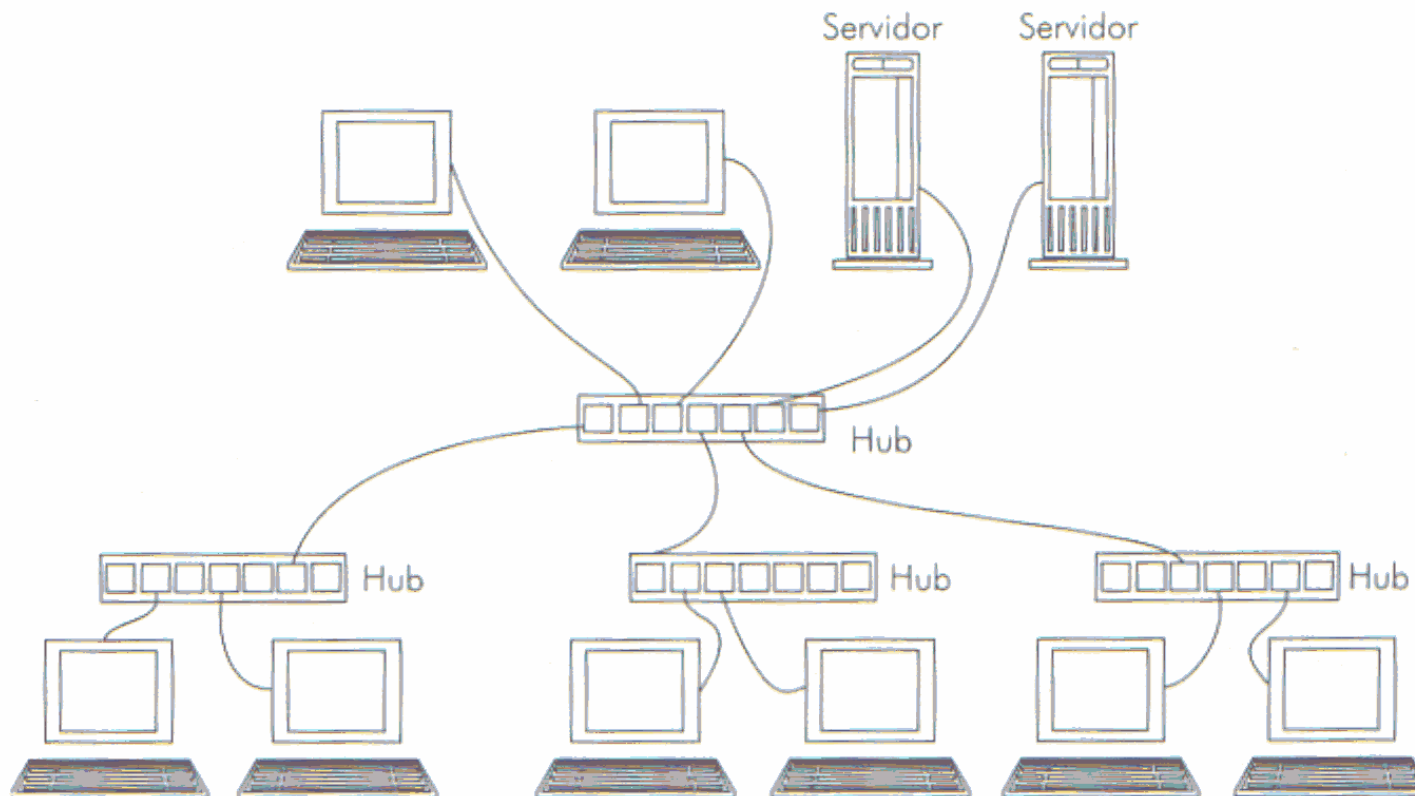
# Segmentação de Redes

---

- Segmentação da rede
  - diz respeito à capacidade de se compartimentalizar o tráfego por domínios de competência
- Uma rede não-segmentada (rede plana)
  - rede não é seccionada por domínios de competência
  - é composta apenas das estações de trabalho e concentradores tipo hubs (possivelmente cascadeados)
  - estrutura somente indicada para redes com um número muito limitado de estações

# Segmentação de Redes

- Rede Plana



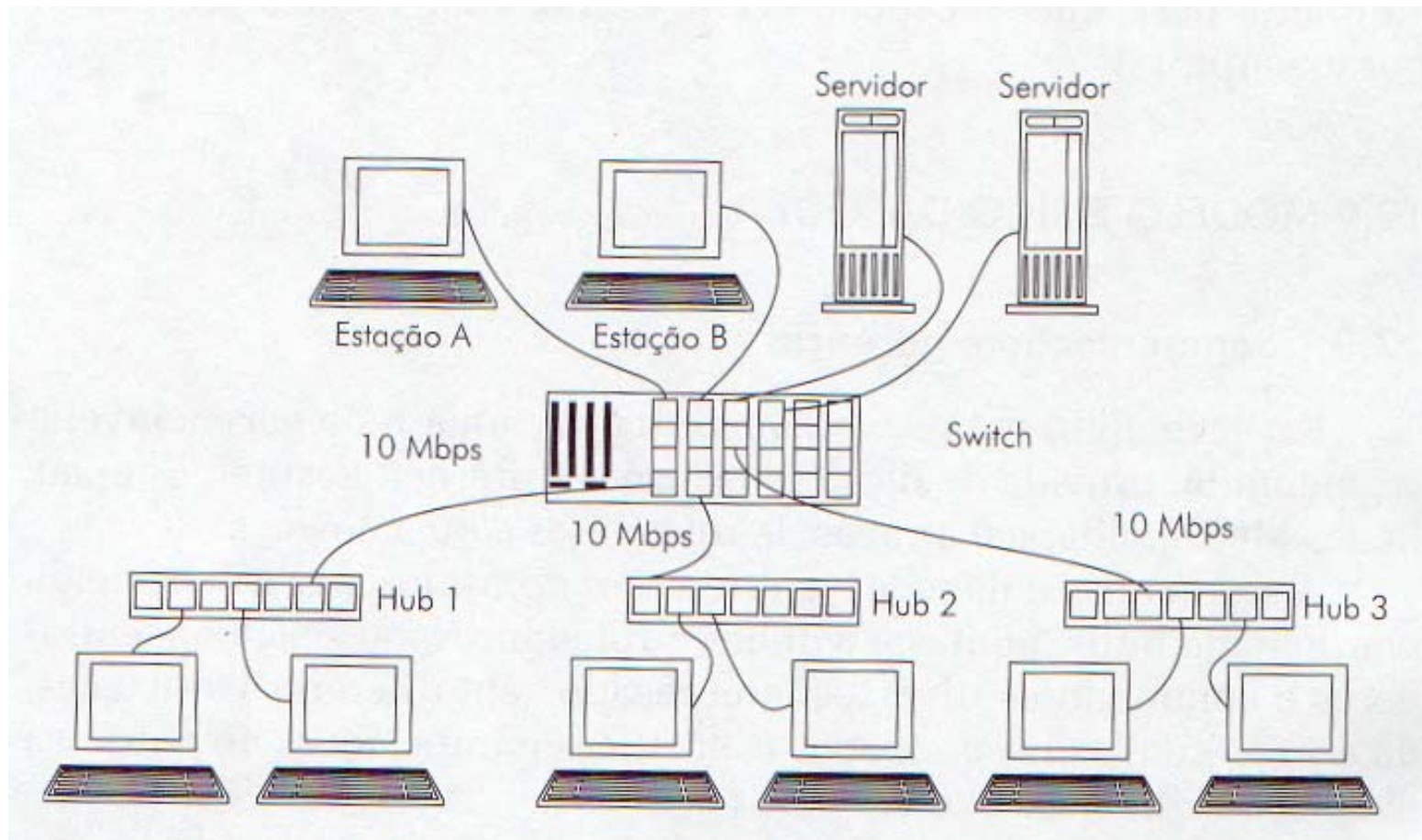


# Segmentação de Redes

- Tráfego é maior entre máquinas de um domínio
  - Mensurações têm indicado que mais de 80% do tráfego é intra-domínio de competência
    - apenas menos de 20% do tráfego é inter-domínio
  - não-segmentação da rede por domínio de competência faz com que o tráfego gerado nas atividades pertinentes aos domínios específicos concorram entre si
- Outro problema das redes planas
  - apresenta um grande desperdício de banda de passagem
    - se é uma Ethernet 10 BaseT a banda de passagem de 10 Mbps é compartilhada por todos os nós da rede
  - número de nós elevado em rede não-segmentada acarreta uma banda de passagem média baixa para cada nó
    - pode inviabilizar qualquer aplicação não-trivial
    - problemático para servidores

# Segmentação de Redes

- Redes segmentadas



# Segmentação de Redes

---

- Outras vantagens da segmentação
  - Segurança
    - switch, pontes e roteadores permitem introduzir recursos de segurança, como firewalls
  - Expansabilidade
    - necessidade de expansão pode ser executada sem receio de diminuir a largura de banda média disponível
  - Interconectividade
    - outras redes locais podem ser facilmente conectadas ao ambiente já existente
  - Estabelecimento de redes dedicadas para servidores e estações de alto desempenho

# Segmentação de Redes

---

- Desvantagens da segmentação
  - se o tráfego inter-domínio for alto
    - switch, pontes e roteadores podem se converter em um gargalo
  - aumento do custo da instalação