



# **Redes de Computadores**

Profa. Dra. Kalinka Regina Lucas Jaquie Castelo Branco  
[kalinka@icmc.usp.br](mailto:kalinka@icmc.usp.br)

# Categorias de Redes



- Classificação pode-se dar em termos de:
  - Tipo de transmissão (tecnologia de transmissão);
  - Dispersão geográfica (escala);
  - Taxa de erros;
  - Propriedade privada ou não;
  - Entre outros.
- A quantificação destes parâmetros é questionável

# Categorias de Redes



- Quanto ao tipo de transmissão, as redes podem ser classificadas como:
  - Redes de difusão (multiponto ou *broadcast*);
  - Redes ponto a ponto.

# **Redes de Difusão**



- Possui um único canal de transmissão que é compartilhado por todas as máquinas da rede.
- As mensagens (pacotes) enviadas por qualquer máquina é recebido por todas as outras. Cabe a máquina receptora aceitar ou não o pacote.

# **Redes de Difusão**



- **Canal único de comunicação, compartilhado por todas as máquinas da rede;**
- **Tráfego de pequenas mensagens, chamadas em alguns contextos de pacotes, enviadas por uma máquina e recebidas por todas;**
- **Pacotes com campo de endereço que especifica para que máquina o mesmo deve ser entregue;**

# Redes de Difusão



- Um pacote recebido por uma máquina tem seu campo de endereço verificado: se pertence à máquina que o recebeu, ele é processado pela mesma; em caso contrário, é descartado;
- Um pacote pode ser endereçado a todas as máquinas da rede ao mesmo tempo, usando um valor especial no campo de endereço - *broadcasting*.
- Um pacote pode ser endereçado a algumas máquinas da rede ao mesmo tempo, usando outro valor especial no campo de endereço - *multicasting*.

# **Redes Ponto a Ponto**



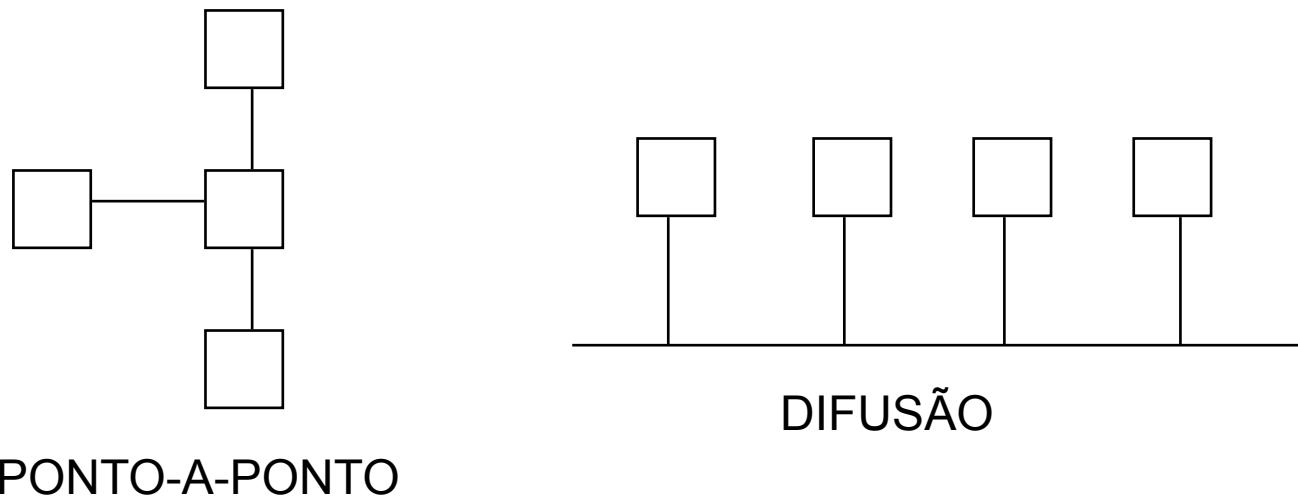
- Consiste de várias conexões entre pares de máquinas.
- Os pacotes enviados vão passando por máquinas intermediárias até alcançar seu destino.

# **Redes Ponto a Ponto**



- Canal exclusivo de comunicação para interligação de quaisquer duas máquinas na rede;
- Tráfego de pacotes enviados por uma máquina origem para uma única máquina destino;
- Para ir de uma origem para um destino um pacote pode ter de passar por uma ou mais máquinas intermediárias;
- Múltiplas rotas, de diferentes custos (tamanho, velocidade, atraso), podem existir entre uma origem e um destino, de modo que algoritmos de roteamento (escolha da melhor rota) desempenham um papel relevante nessas redes.

# Ponto a Ponto / Difusão



# Categorias de Redes



- | Quanto a dispersão geográfica, as redes podem ser classificadas como:
  - | Redes Pessoais
  - | Redes de maior abrangência
    - | LANs (*Local Area Networks*)
    - | MANs (*Metropolitan Area Networks*)
    - | WANs (*Wide Area Networks*)
  - | Internet
    - | Rede de Redes (inter-rede)

# **Redes Pessoais**



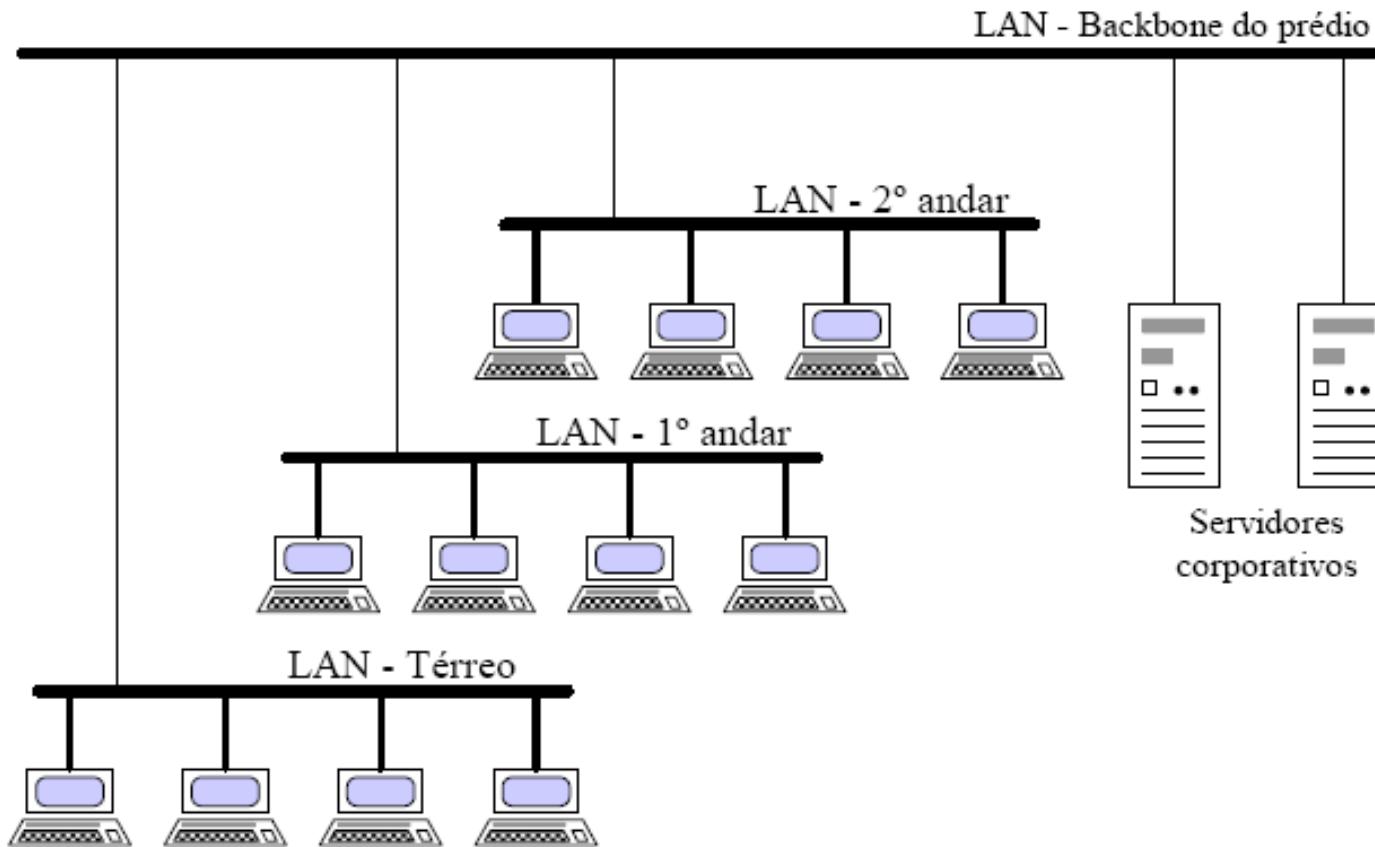
- Cobrem distâncias muito pequenas
- Destinadas a uma única pessoa
  - Ex.: Bluetooth

# **LANs**



- Dispersão Geográfica Limitada
  - Sala, edifício, campus
  - Limitada a poucos quilometros
- Taxa de Transmissão
  - Entre 10 a 100Mbps
  - Baixos atrasos de transmissão
- Adota o padrão IEEE 802.3 - Ethernet
- Comunicação de baixo custo

# Exemplo LAN

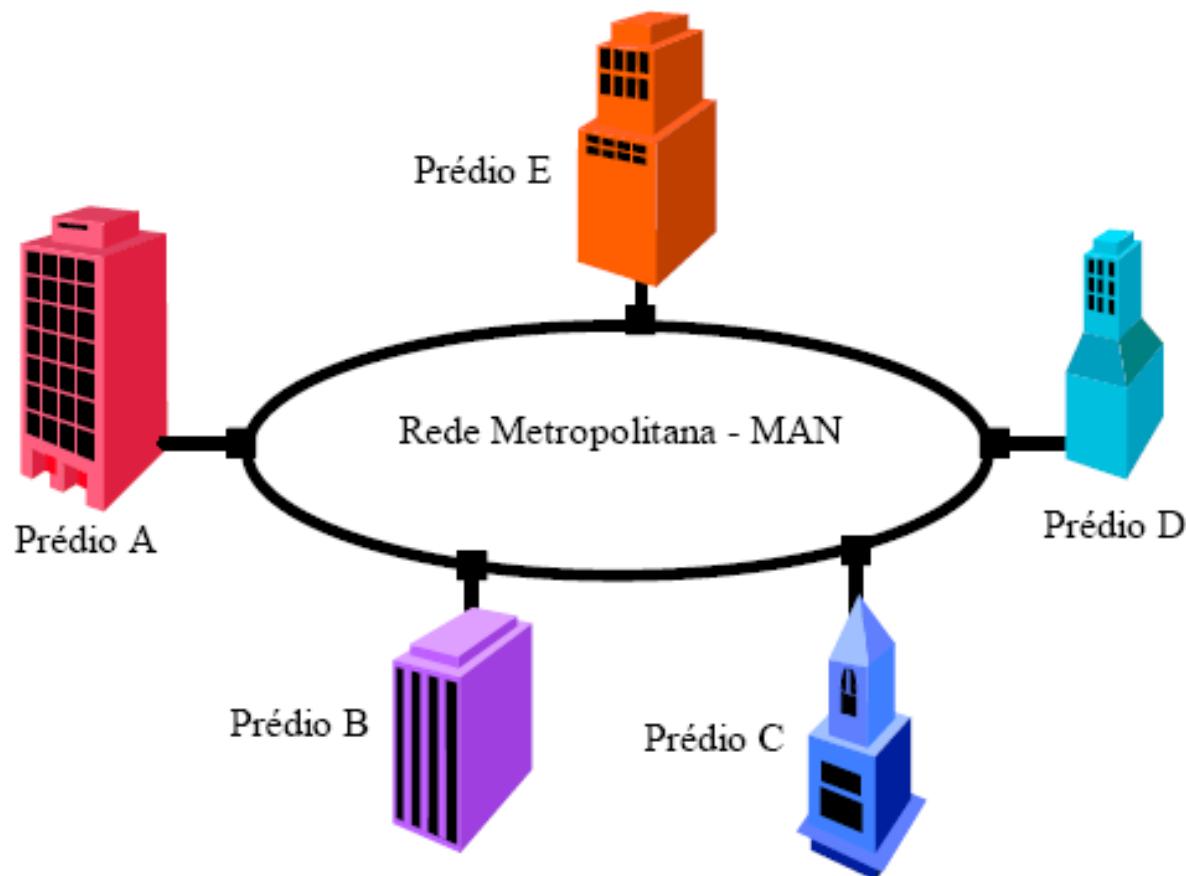


# MANs



- Projetadas para interconectar sistemas de uma cidade a outra dentro de um país.
- Taxa de transmissão.
  - de 1.5 Mbps a 2.4 Gbps
- Adota o padrão IEEE 802.6 (*DQDB - Distributed Queue Dual Bus*)
- Custo transmissão é alto.

# Exemplo MAN



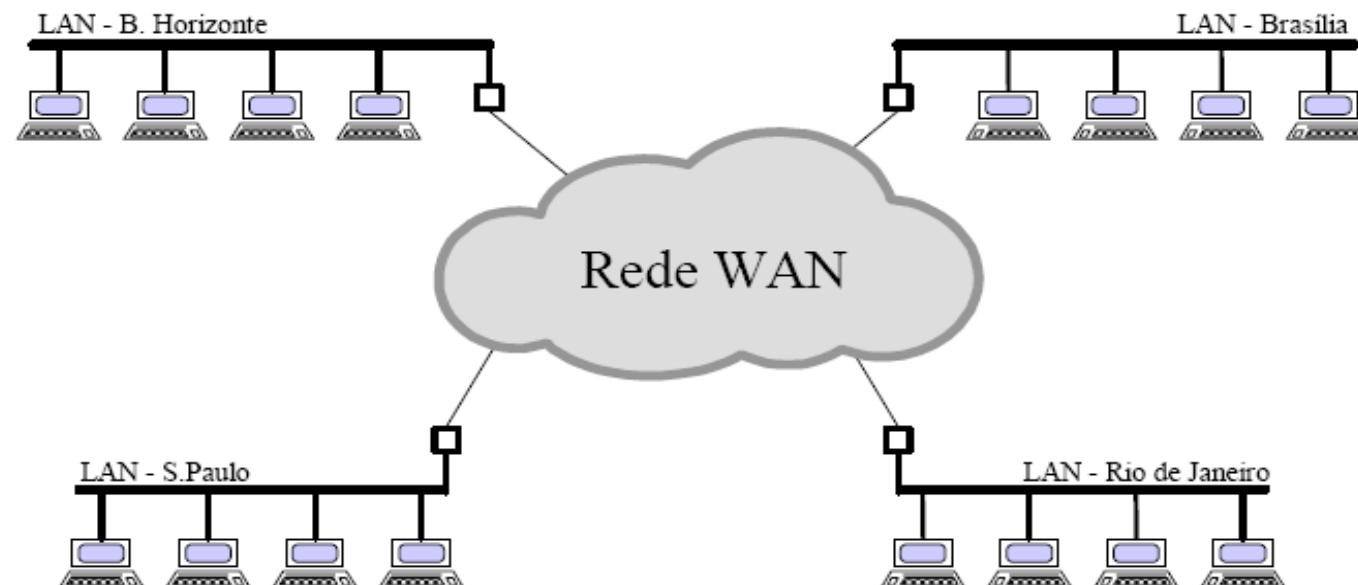
# WANs



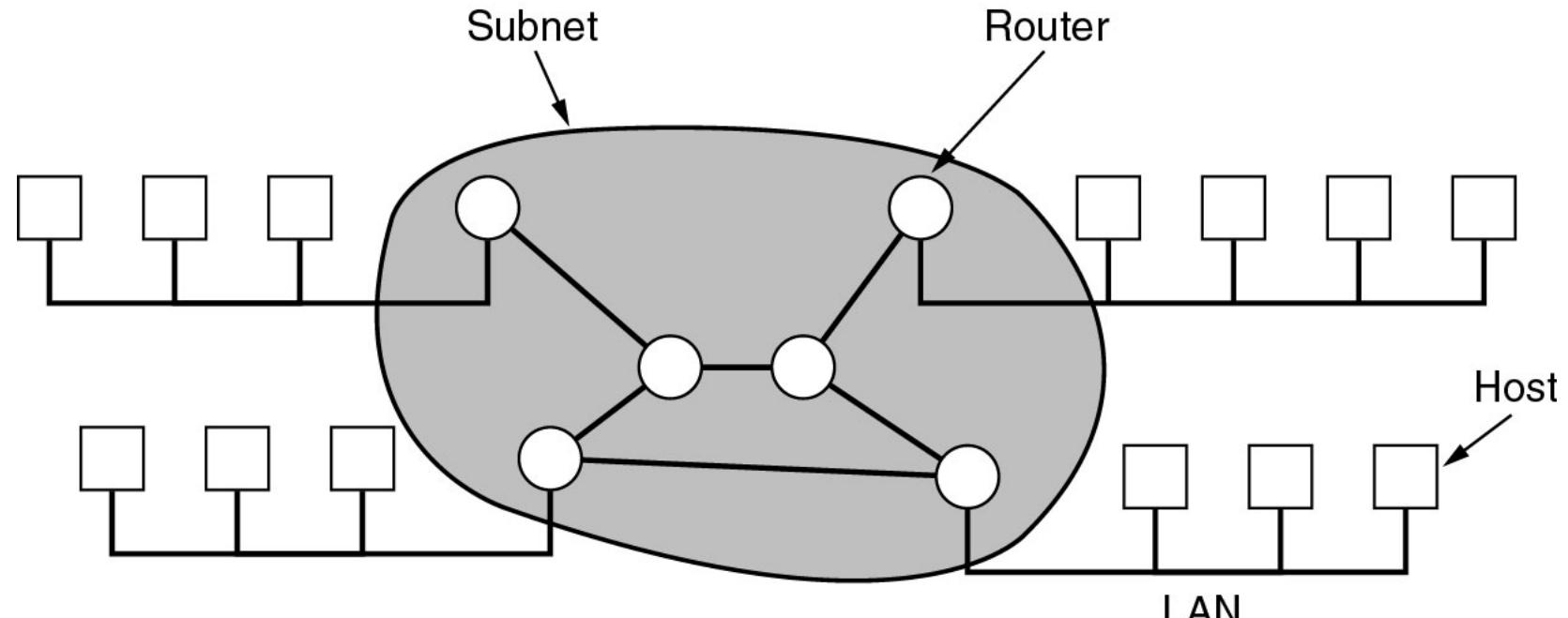
- Grande dispersão geográfica
  - País ou continente
- Transmissão menos confiável
  - 1 erro em 100 Mbits transmitidos
- Velocidades de transmissão mais baixas
  - De 9.6 Kbps a 45 Mbps
- Presença de roteadores.

# Exemplo WAN

Interligação de várias LANs em cidades distintas

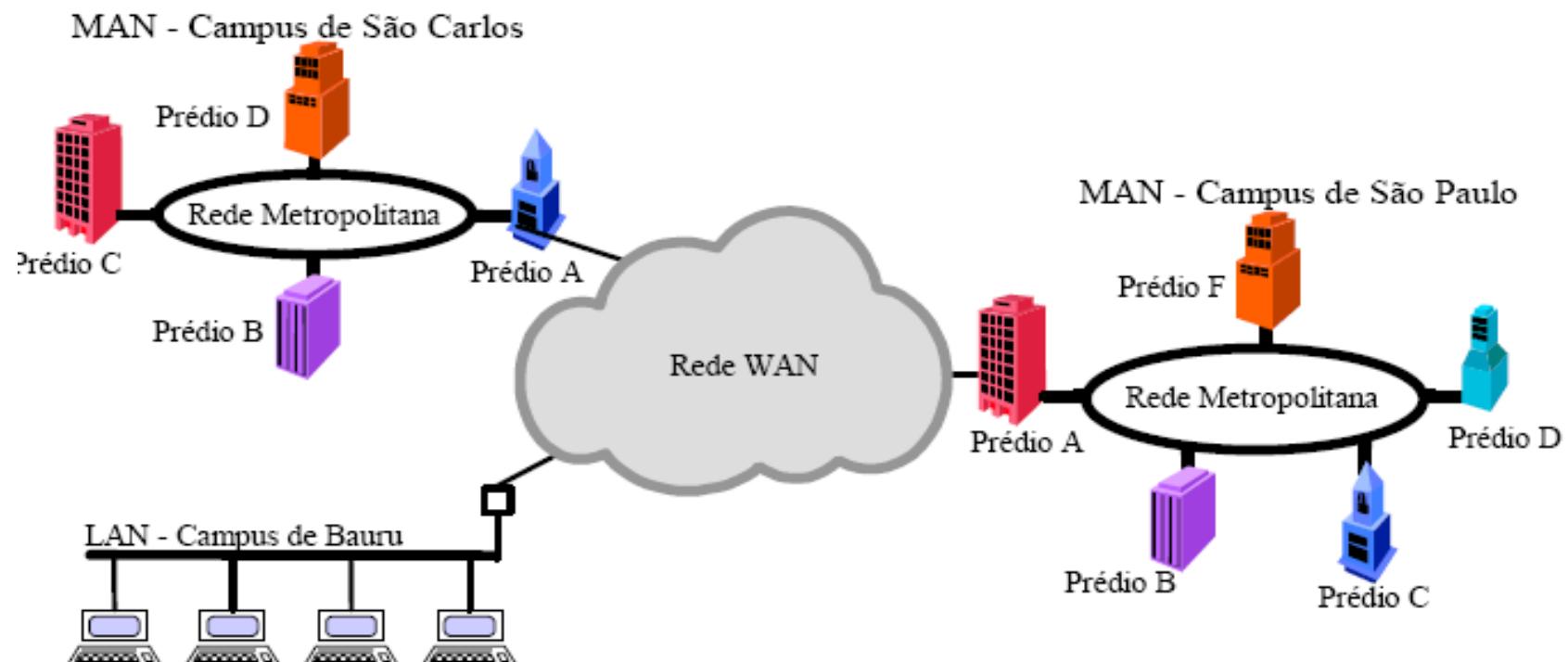


# Sub Rede em uma WAN



- Linhas de transmissão
- Elementos de Comutação (Roteadores)

# Exemplo LAN, MAN, WAN

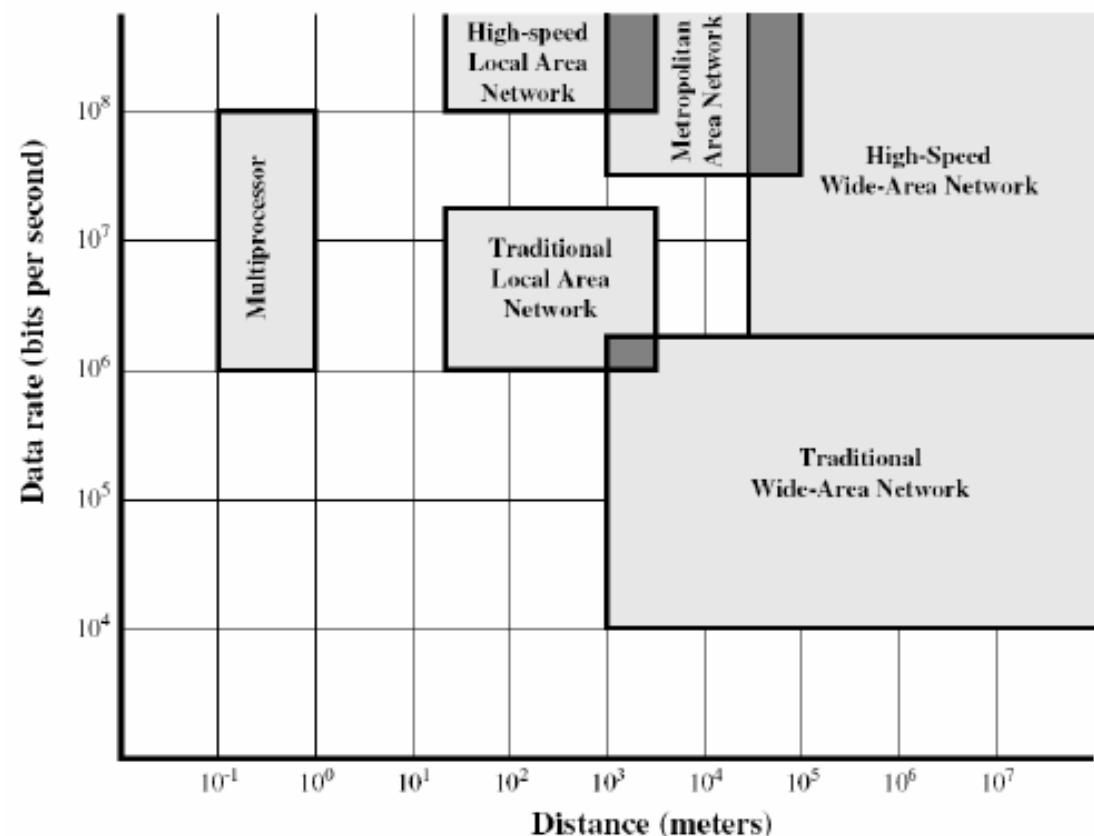


# Categorias de Redes

	Dispersão geográfica	Taxas Tx	Taxas de erro	Propriedade (em geral)
LANs	limitada	alta	baixa	privada
MANs	da ordem de grandeza de dist. Metropolitanas	ainda + altas	baixa	públicas
WANs	geografica/ dispersas	baixas	+ altas	públicas

# Classificação das Redes

■ Comparação de LANs, MANs e WANs  
(fonte: Stallings)



# Comunicação Sem Fio



- Computação Móvel: Uso de Notebooks e PDAs (*Personal Digital Assistants*).
- Utilidade???
- Forma de transmissão: rádio, infravermelho, satélites.

# **Internetworks**



- Existem no mundo muitas redes, com diferentes hardwares e softwares.
- Gateways: máquinas responsáveis por conectar e traduzir informações em redes diferentes.
- Coleção de redes interconectadas: **internetwork** ou simplesmente **internet**.

# **Conceitos Envolvidos**



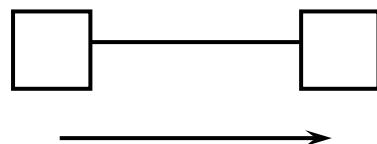
- Modelos de Transmissão;
- Tipos de Serviço e;
- Tipos de comutação (chaveamento).

# Modelos de Transmissão

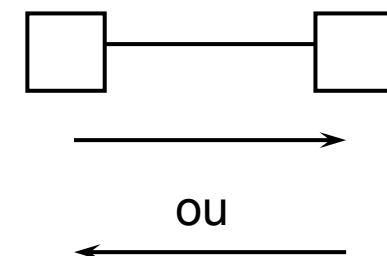


- **Simplex** (tx em apenas um dos dois possíveis sentidos).
- **Half-duplex** (tx nos dois possíveis sentidos, porém apenas um por vez).
- **Full-duplex** (tx nos dois sentidos simultaneamente).

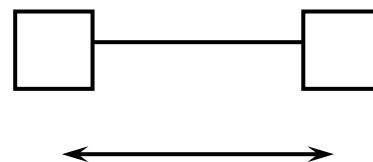
# Modelos de Transmissão



**SIMPLEX**  
(ex: rua de mão única)



**HALF-DUPLEX**  
(ex: estrada de mão-dupla em obras)



**FULL-DUPLEX**  
(ex: estrada de mão-dupla)

# Tipos de Serviço



- Existem dois tipos de serviço:
  - Orientados à conexão (*connection oriented*)
  - Não orientados à conexão (*connectionless*)

# Orientado à conexão



- Estabelece-se um canal exclusivo de conexão. Exemplo: Linha telefônica.
- Oferece:
  - Transferência de dados confiável;
  - Controle de fluxo e;
  - Controle de congestionamento.

# Orientado à Conexão

- ◆ Fases de um serviço orientado à conexão:
  - Estabelecimento da conexão  
(negociação de parâmetros e opções: a partir daí a comunicação se dará neste contexto)
  - Transferência de dados
  - Liberação da conexão
    - desconexão ordenada (confirmada)
    - desconexão abrupta (não confirmada)
    - desconexão abrupta (por solicitação do fornecedor do serviço - serviço iniciado pelo fornecedor)

# **Não orientado à conexão**



- Cada mensagem carrega um endereço, sendo roteada independentemente das outras. Exemplo: Correios.

# Comutação



- Destaca-se os seguintes tipos de comutação:
  - de circuitos;
  - de pacotes;
  - de mensagens e;
  - via rádio/satélite.

# Comutação de Circuitos



- São estabelecidos caminhos dedicados durante a conexão, ou seja, os recursos necessários ao longo do caminho (*buffers* e largura de banda) para prover a comunicação ficam reservados durante o período da sessão.

# Comutação de pacotes



- Os recursos não ficam reservados.
- As mensagens de uma sessão usam o recurso por demanda e podem ter que esperar para conseguir acesso.
- Usa transmissão do tipo “armazena e reenvia” (*store-and-forward*).

## ***Store and forward***



- O comutador deve receber o pacote inteiro antes de começar a transmitir o primeiro *bit* do pacote.

# Comutação de mensagens



- É um tipo específico da comutação de pacotes.
- Uma rede de comutação de pacotes faz comutação de mensagens quando as origens **não** segmentam suas mensagens.

# **Comutação via rádio/satélite**



- | Transmitem e recebem usando uma antena e compartilhando o mesmo canal ou freqüência de rádio.

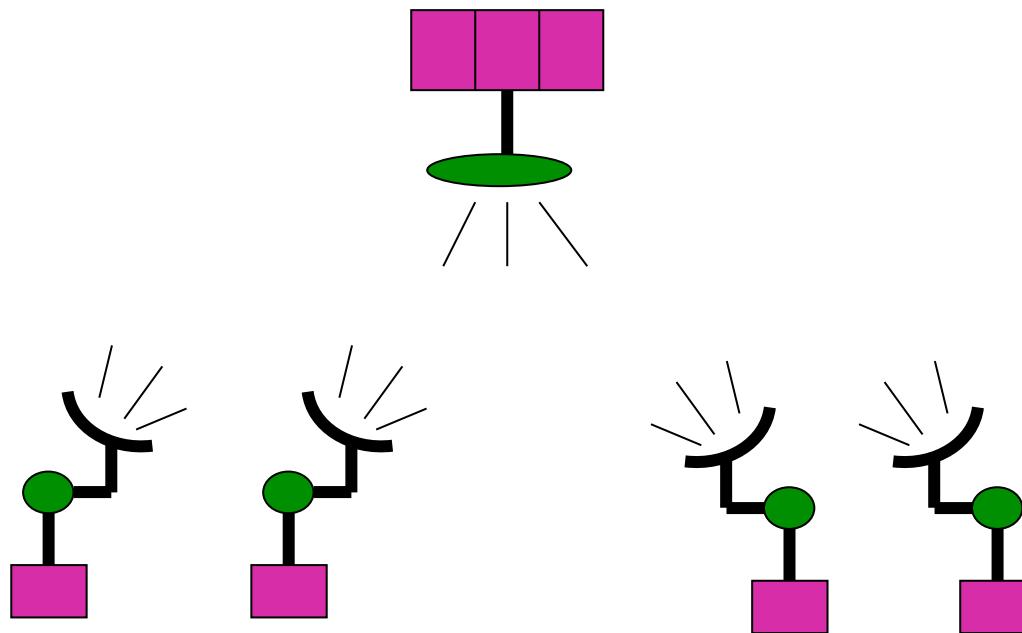
# Comutação via rádio

- As estações transmitem na mesma faixa de freqüência.



# Comutação via satélite

- I Cada estação transmite e recebe por meio de um canal de satélite.



# **Redes**



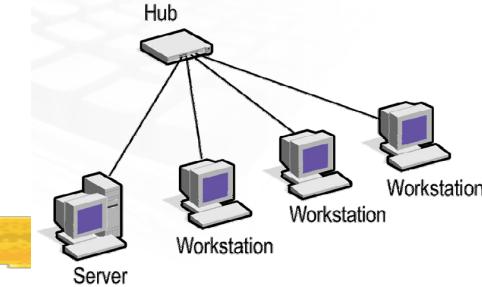
## **Topologias**

# Topologia - O que é??



- É a forma (estrutura) como os computadores se encontram interconectados.
- Tem analogia com grafos.
- Preocupações:
  - Endereçamento
  - Roteamento
  - Custo / Simplicidade

# Tipos de Topologias



No estudo das redes de comunicação de dados, cabe uma distinção entre *topologia física* e *topologia lógica*.

A topologia física descreve a forma como as estações estão fisicamente conectadas na rede (anel, estrela, barra, árvore, amorfa, etc).

A topologia lógica é aquela observada sob o ponto de vista das interfaces de rede, o que inclui o método de acesso.

A topologia lógica descreve a forma como os sinais elétricos passam entre as estações da rede.

# Tipos de Topologias

## ■ Topologia Física

- | Disposição física dos dispositivos
- | Determina se a comunicação será ponto-a-ponto ou multiponto (em função da utilização da linha de comunicação apropriada)

## ■ Topologia Lógica

- | Comportamento lógico na comunicação

# Topologia Física

Os arranjos topológicos possíveis dependem do tipo de rede considerada (se LAN, MAN ou WAN).

A topologia de uma rede, muitas vezes, caracteriza o seu tipo, a sua eficiência e a sua velocidade.

Na definição da topologia, as ligações físicas entre os nós podem ser de dois tipos: *ponto-a-ponto* e *multiponto*.

# Ponto-a-Ponto

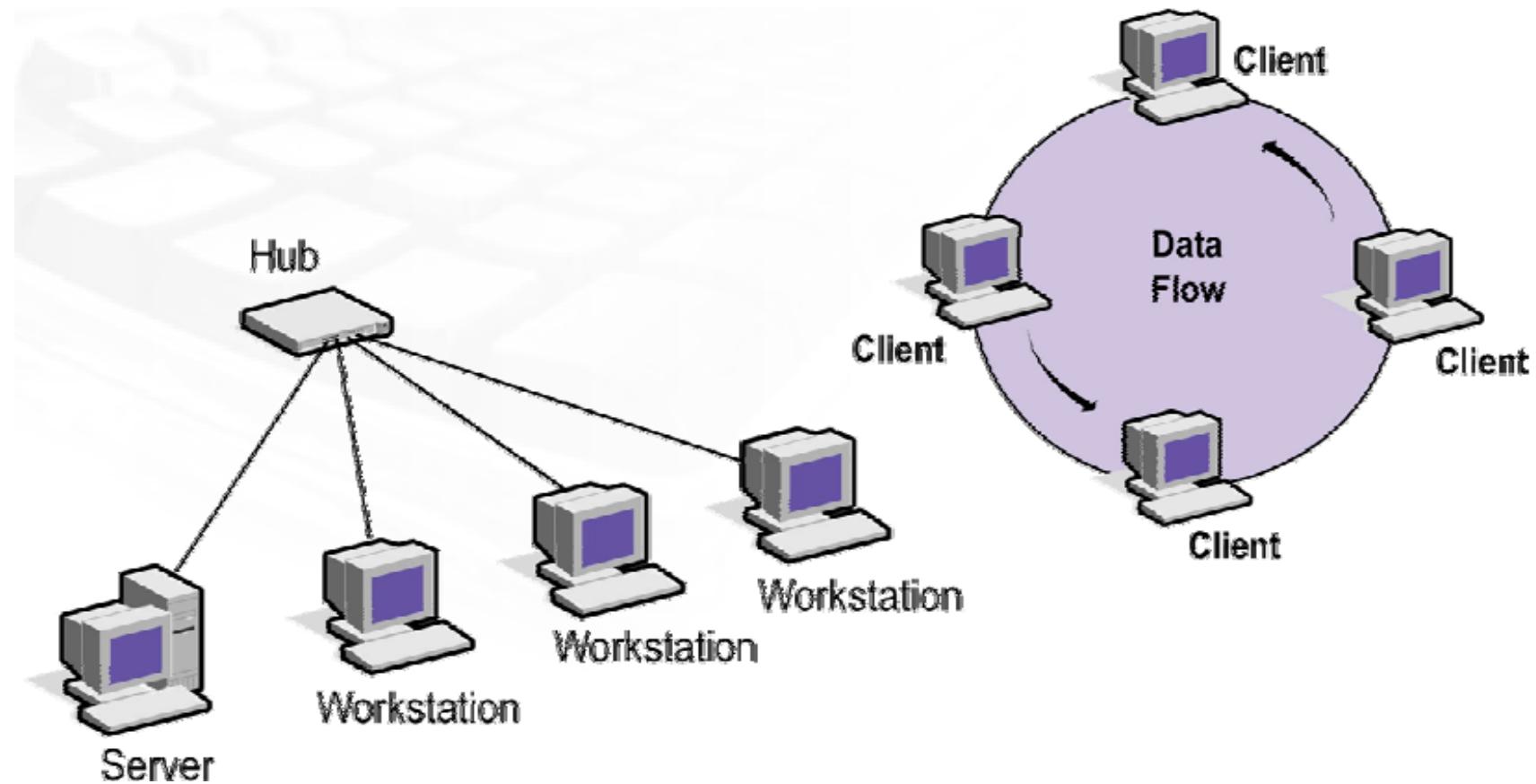


Caracteriza-se pela presença de apenas dois pontos de comunicação, um em cada extremidade do enlace.

É muito utilizada em WANs e pode ser usada para interligar LANs, formando uma rede de grande porte (ex: conjunto industrial).

Uma outra grande aplicação é a sua utilização em LANs com topologias em anel e estrela.

# Exemplo Ponto-a-Ponto



# Multiponto



É caracterizada pelo compartilhamento do meio (segmento) físico de transmissão.

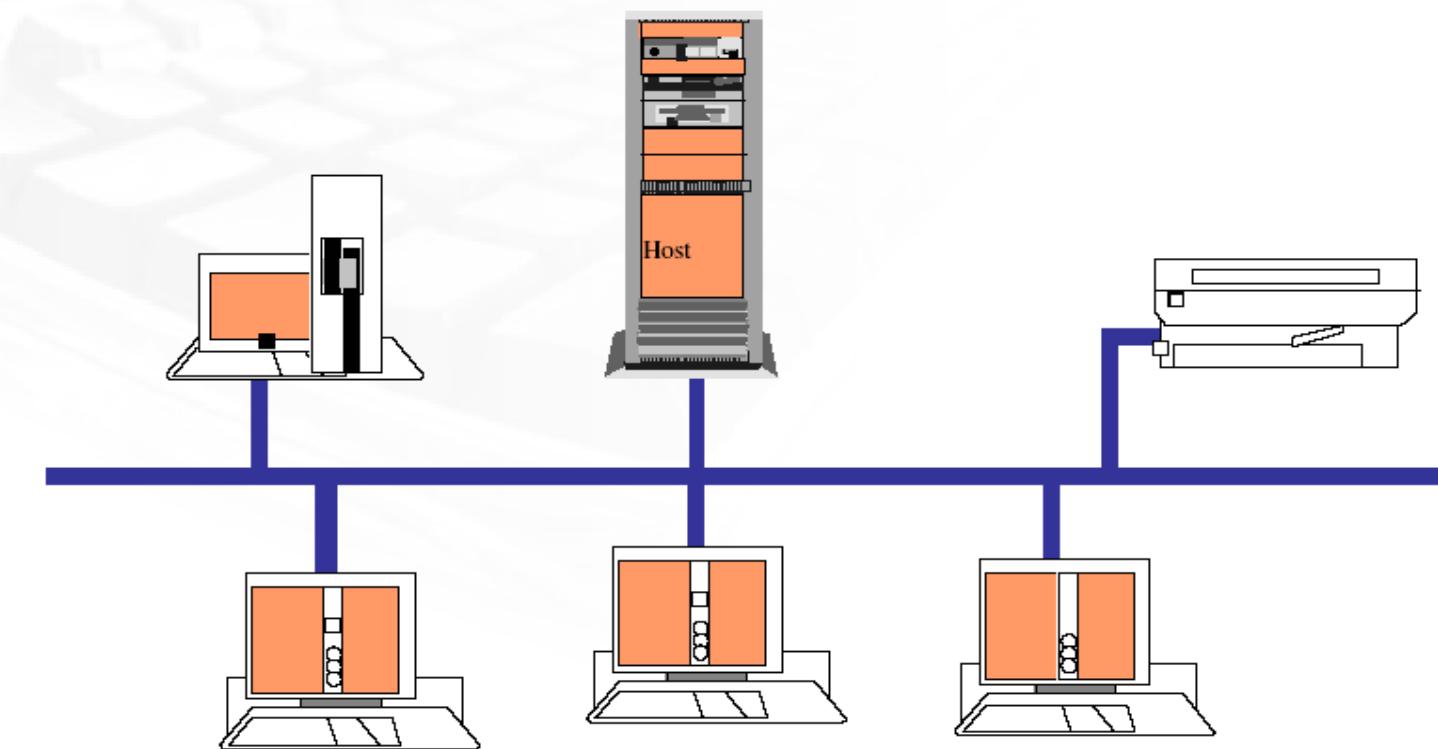
O maior exemplo de utilização de ligações multiponto são LANs baseadas em barramento sem *hubs*.

Nelas, a ligação das estações é feita através de um cabo único.

# Multiponto

## Exemplo

Zoom In Tool (Z)



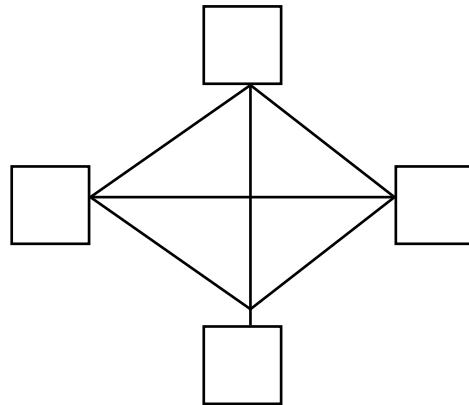
# Topologias baseadas no modelo ponto-a-ponto



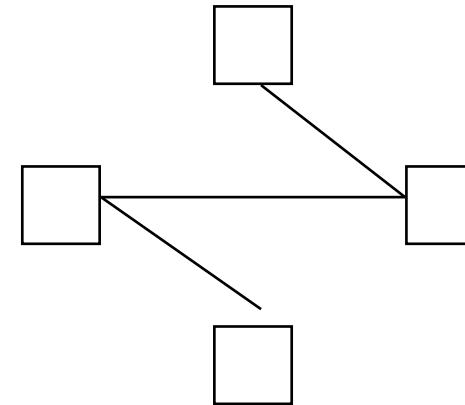
## ■ Totalmente x Parcialmente Interligada

- $N * (N - 1) / 2$  conexões ponto-a-ponto para a topologia física totalmente interligada, onde N é o número de dispositivos interligados
- Topologia física totalmente interligada normalmente inviável quando para um número elevado de dispositivos

# Topologias baseadas no modelo ponto-a-ponto



TOTALMENTE INTERLIGADA  
4 dispositivos  
6 ligações ponto-a-ponto



PARCIALMENTE INTERLIGADA  
4 dispositivos  
p.ex. 3 ligações ponto-a-ponto

# Variações - Ponto a Ponto

