

# Sistemas para Internet I 2014

Prof. Karina S. Machado

Email: [karinaecomp@gmail.com](mailto:karinaecomp@gmail.com)

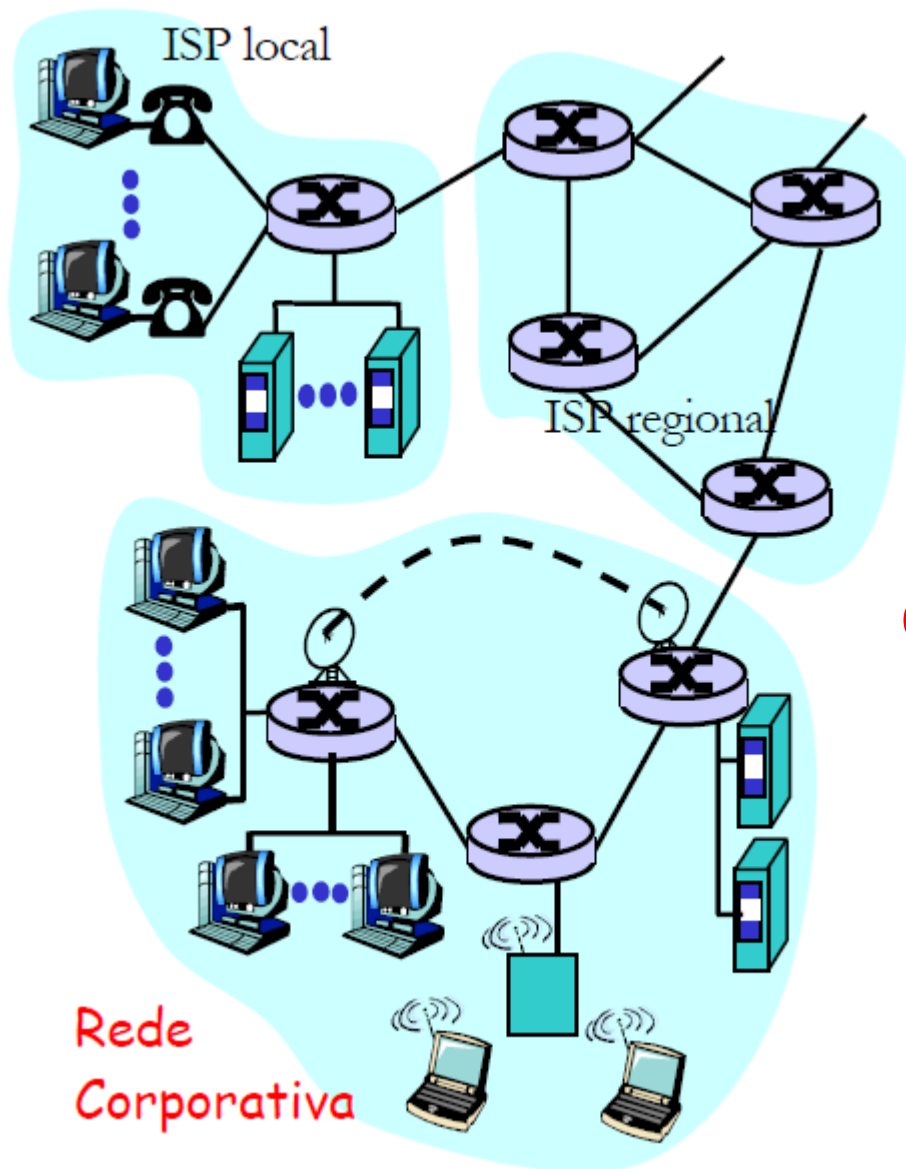
Prédio do Centro de Ciências Computacionais – C3

2º. Andar – Laboratório LAMSA

# Aula hoje:

- Revisão de Introdução a Internet
- Classificação de Redes de Computadores
- Atrasos em Redes de computadores
- Exercícios

# Redes de Computadores



Componentes ???

# Redes de Computadores

## Visão 1 - Componentes:

- Sistemas finais ou hospedeiros
- Enlaces
- Comutadores de pacotes
- Provedores de serviços de internet - ISP
- Protocolos
- Padrões

# Redes de Computadores

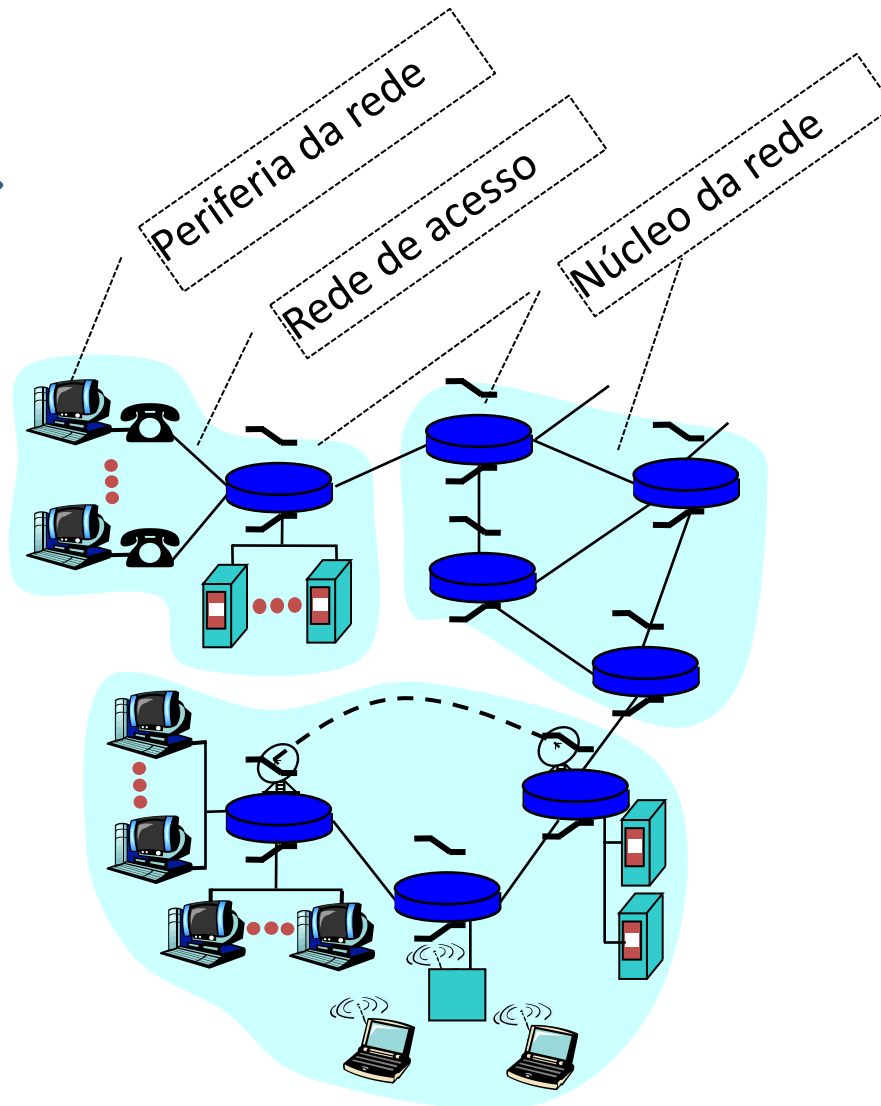
## Visão 2 – Serviços

Aplicações distribuídas. Quais???

- WEB
  - Email
  - Telefonia
  - Video/audio em tempo real, etc...
- 
- Confiável orientado a conexão
  - Não confiável não orientado a conexão.

# Estrutura da Rede

3 principais  
componentes



# A periferia da Internet:

## Sistemas finais, clientes e servidores

### Exemplos:

Pcs, servidores, pdas, celulares

### Modelos:

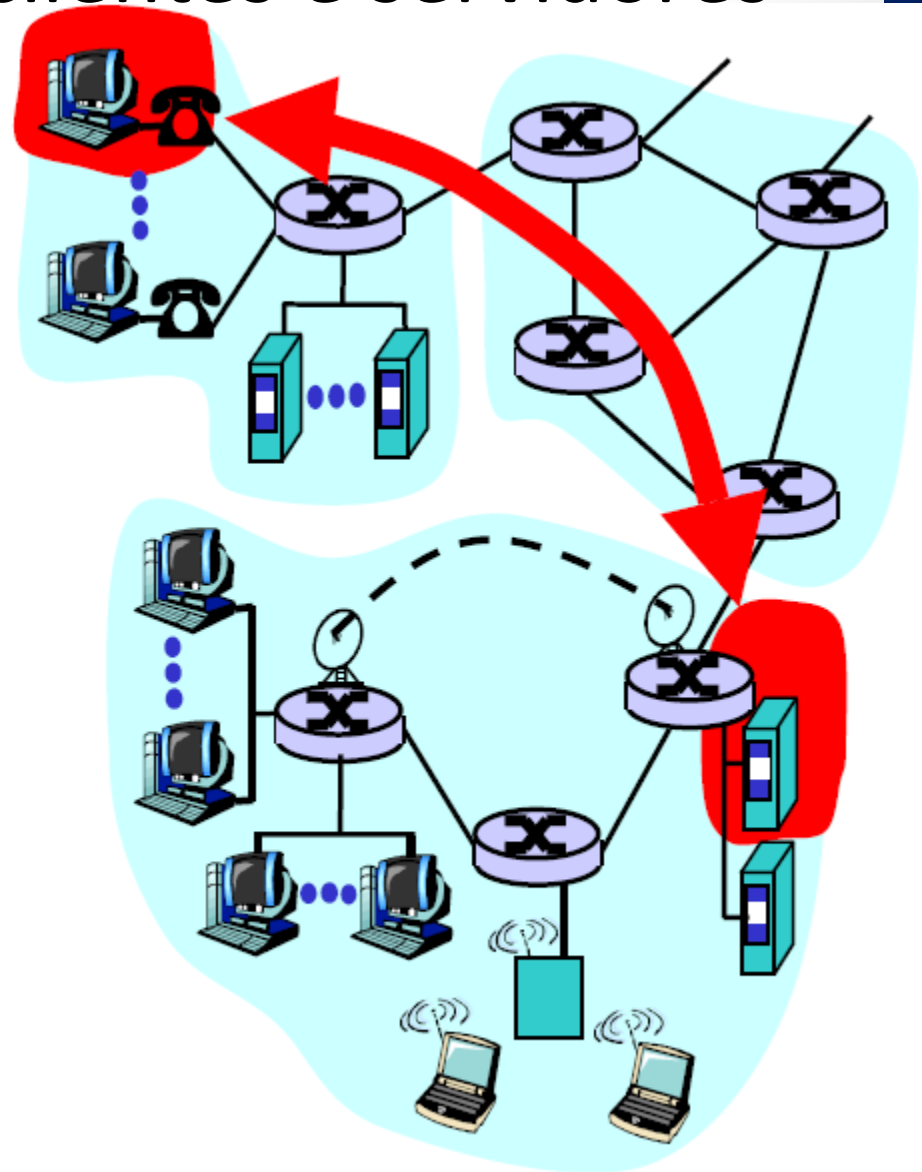
.ClienteXServidor

.Peer to Peer:

### Serviços

.Orientado a conexão:

.Não orientado a conexão:



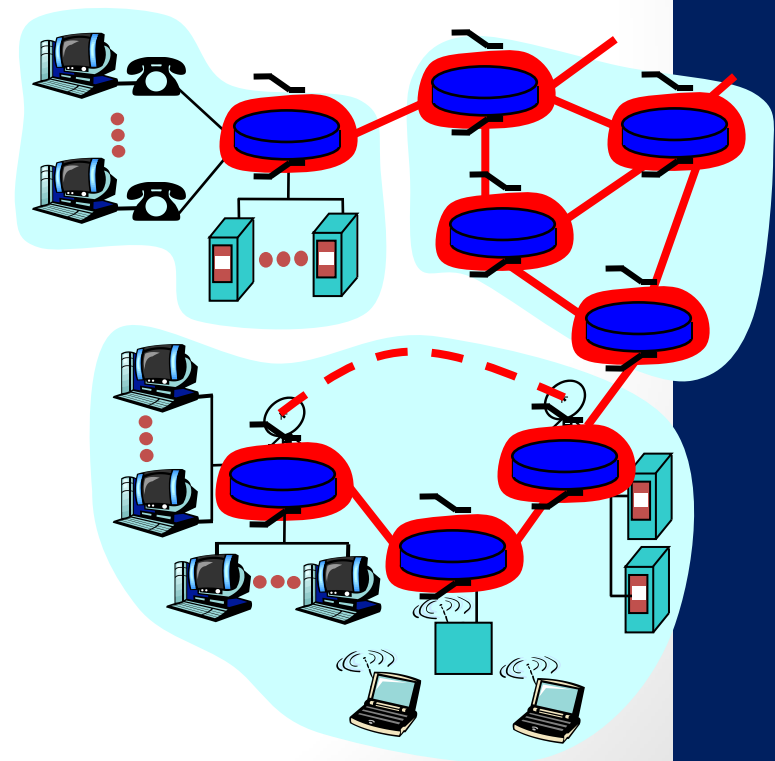
# Núcleo de Rede

Malha de roteadores interconectados

• Como os dados são transferidos???

• **comutação de circuitos**: os recursos necessários ao longo de um caminho são reservados pelo período da sessão de comunicação.

• **comutação de pacotes**: os recursos não são reservados, as mensagens de uma sessão usam os recursos sob demanda





# Redes de Acesso

## ❖Residencial

- ❖Modem Discado (REDE:1 par de modems)
- ❖Banda Larga: DSL:

## ❖Corporativo

### ❖Sem fio

- ❖Lan sem fio (tem uma rede por fio associada)
- ❖Redes sem fio de acesso a longa distancia (3G)

## ❖Meios físicos

- Fibra ótica
- Par coaxial
- Cabo telefônico
- Espectro de rádio

# **CONTINUAÇÃO: INTRODUÇÃO A REDES DE COMPUTADORES**

# Histórico da Internet

- **Primeiros computadores:**

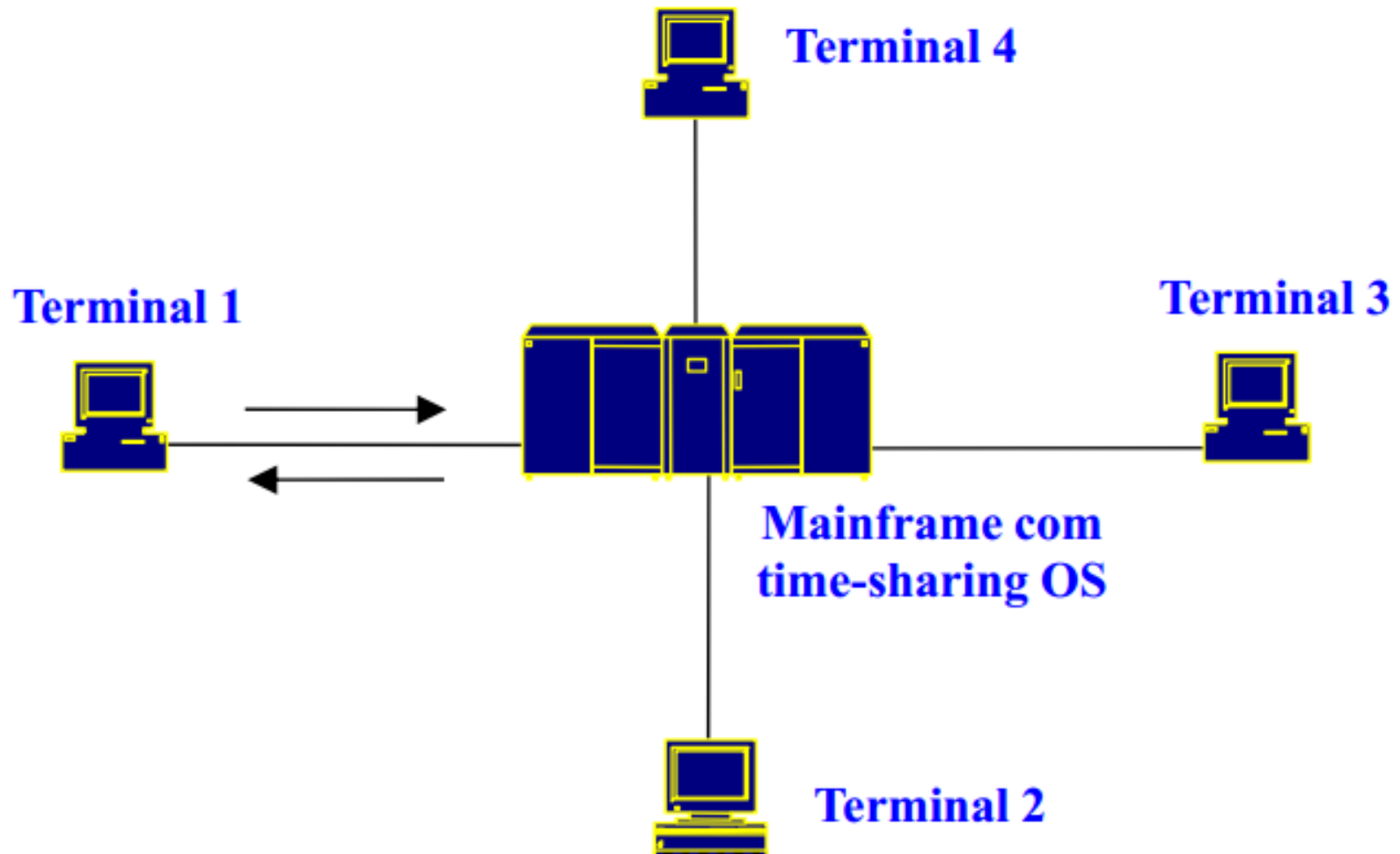
- máquinas complexas, grandes, caras
- ficavam em salas isoladas com ar condicionado
- operadas apenas por especialistas
- programas submetidos de forma sequencial

- **Anos 60:**

- primeiras tentativas de interação entre tarefas concorrentes
- surge técnica de compartilhamento de tempo
- sistemas multiusuários → usuários conectados ao computador por terminais
- terminais necessitavam técnicas de comunicação de dados
- com computador central => inicio das redes

# Histórico da Internet

## Multiusuário



# Histórico da Internet

- **Anos 70:**

- surgem microprocessadores
- computadores muito mais baratos => difusão do uso

- **Após década de 70:**

- computadores cada vez mais velozes, tamanho menor, preço mais acessível
- aplicações interativas cada vez mais frequentes
- necessidade crescente de incremento na capacidade de cálculo e armazenamento
- vários computadores conectados podem ter desempenho melhor do que um mainframe, além de custo menor
- necessidade de desenvolver técnicas para interconexão de computadores => redes

# Histórico da Internet

## Importância Das Redes De Comunicação

- Com o tempo percebeu-se cada vez mais a necessidade de comunicação entre computadores fisicamente distantes
- Nas empresas modernas temos grande quantidade de computadores operando em diferente setores.
  - Operação do conjunto mais eficiente se estes computadores forem interconectados:
  - possível compartilhar recursos
  - possível trocar dados entre máquinas de forma simples e confortável para o operador

# Classificação das Redes de Computadores

- Quanto a abrangência:
  - LAN (“Local Area Network”) ou Rede Local;
  - MAN (“Metropolitan Area Network”) ou Rede Metropolitana;
  - WAN (“Wide Area Network”) ou Rede de longa distância.

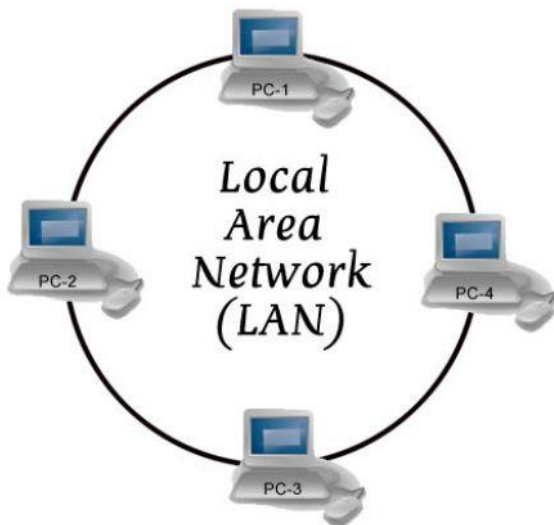
# LAN

- LAN (“Local Area Network”) ou Rede Local
- As LANs podem ser cabeadas, sem fio ou mistas
- Quando cabeadas, normalmente são interligada por meio de hubs;
  - O hub é um ponto de conexão comum entre dispositivos em
  - uma rede
- As redes locais (LAN - Local Area Networks) Apresentam altas taxas de transmissão de bits → Atualmente de 10 Mbps a 1 Gbps
- Baixa taxa de erro
- **Objetivo: Interligar redes privadas que permitem a interconexão de equipamentos presentes em uma pequena região (um prédio ou uma universidade ou que tenha poucos quilômetros de extensão)**
- Aplicações: conexão de PC’s em pequenos escritórios, empresas em um mesmo prédio.

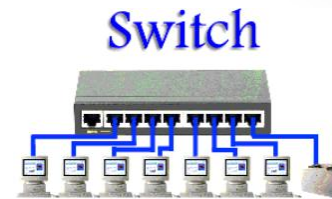


# LAN

- Com a preferência do consumidor por notebooks, as LANs sem fio ficaram bastante populares
- O padrão mais utilizado é o IEEE 802.11 conhecido como WiFi
- LANs sem fio são geralmente interligadas à rede cabeada através de um ponto de acesso

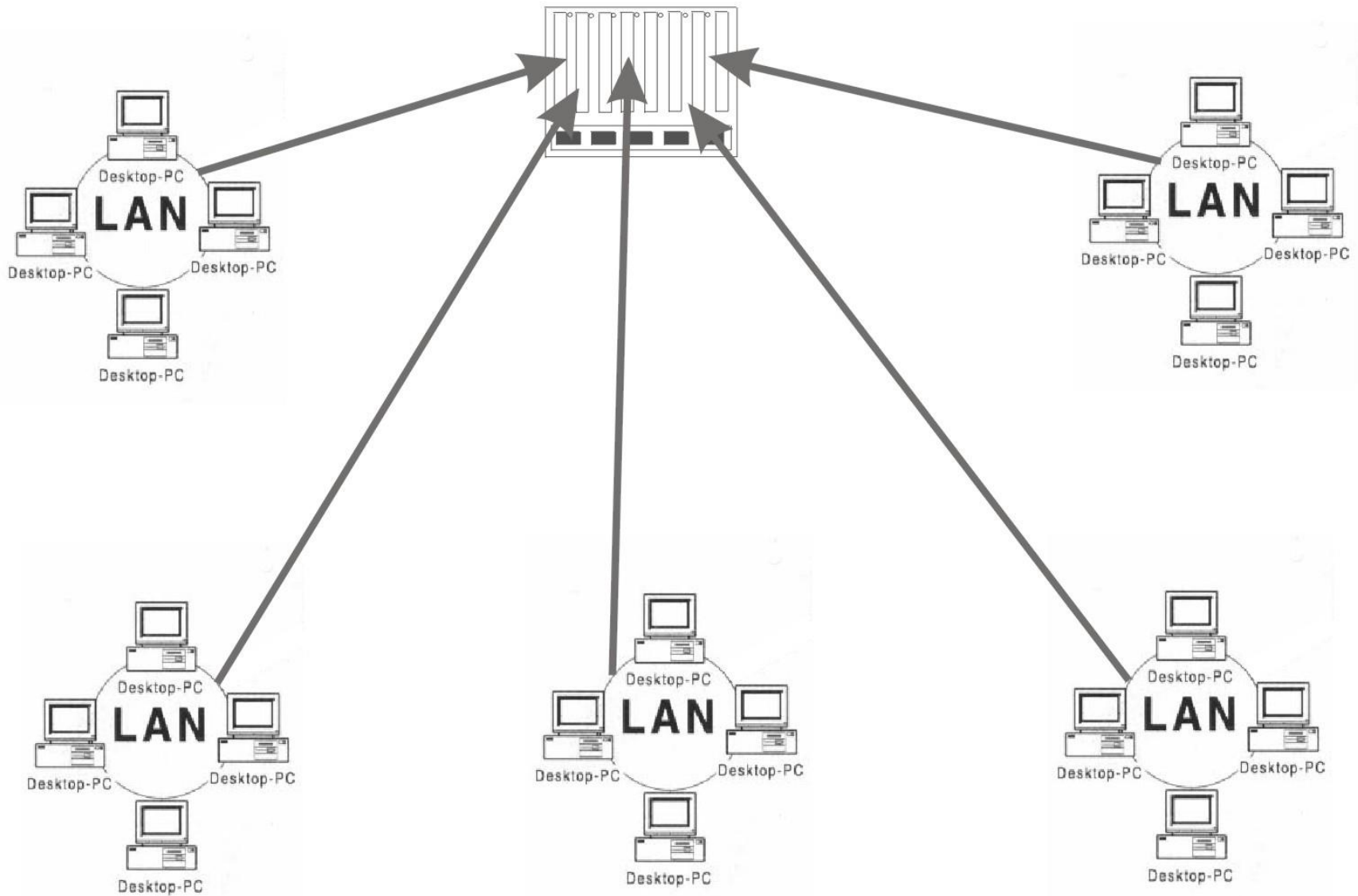


# MAN



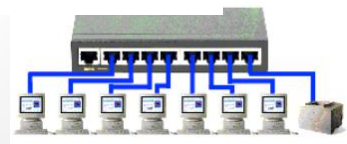
- **Uma rede metropolitana (MAN - Metropolitan Area Network) é basicamente uma grande versão de uma LAN onde a distância entre os equipamentos ligados à rede começa a atingir distâncias metropolitanas (uma cidade) Ex: TV a CABO.**
- É formada por um conjunto de LAN's, normalmente, interligadas por roteadores ou switches.
  - O Switch é um dispositivo que filtra e encaminha mensagens “escolhendo” os segmentos da rede, por meio do endereço da placa de rede do computador. O Switch é um Hub inteligente.
  - ROTEADOR: São eles que quebram as informações em “pedaços”, denominados pacotes, e decidem por quais caminhos (Rotas) o tráfego destes pacotes deve seguir.
- Possui maior abrangência (cidades).
- Alta taxa de transmissão ➔ Atualmente de 1 Mbps a 2,4 Gbps
- Utilizam-se principalmente de fibras ópticas e eventualmente de enlaces de rádio ou enlaces metálico

# MAN



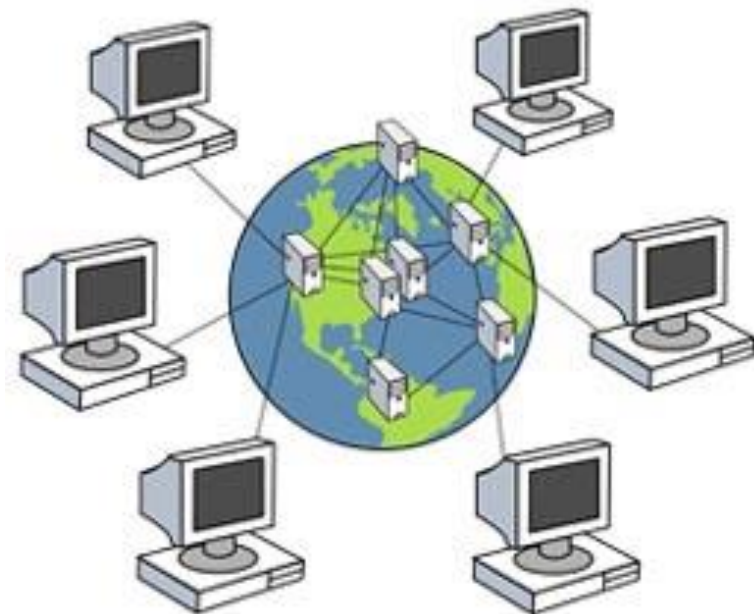
ik®

h

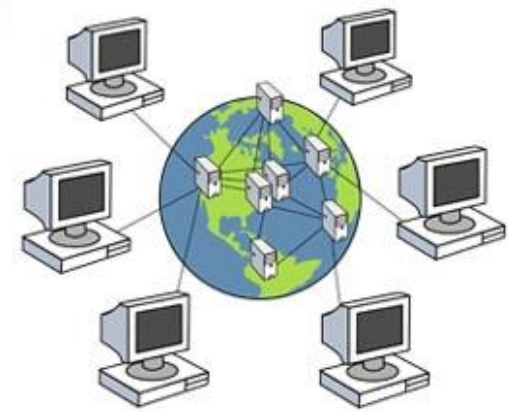


# WAN

- WAN (“Wide Area Network”):
- É formada por um conjunto de MAN’s.
- Abrange grandes áreas geográficas (Países e continentes).
- **Objetivo: Interligar computadores, redes locais e metropolitanas dentro e fora do país de origem (empresas multinacionais)**



# WAN



- Pode ser serviço público ou privado
- Custo elevado devido a distância
- Utilizam-se de satélites, microondas, cabos de cobre ou cabos submarinos e fibra ótica
- Baixa taxa de transmissão, geralmente de 64 Kbps a 2 Mbps.
- Atualmente podendo chegar a Gbps (em enlaces óticos)
- Alta taxa de erros
- Alta latência
- Redundância: por necessidade de confiabilidade é importante a existência de caminhos alternativos

# LAN-MAN-WAN

## Abrangência

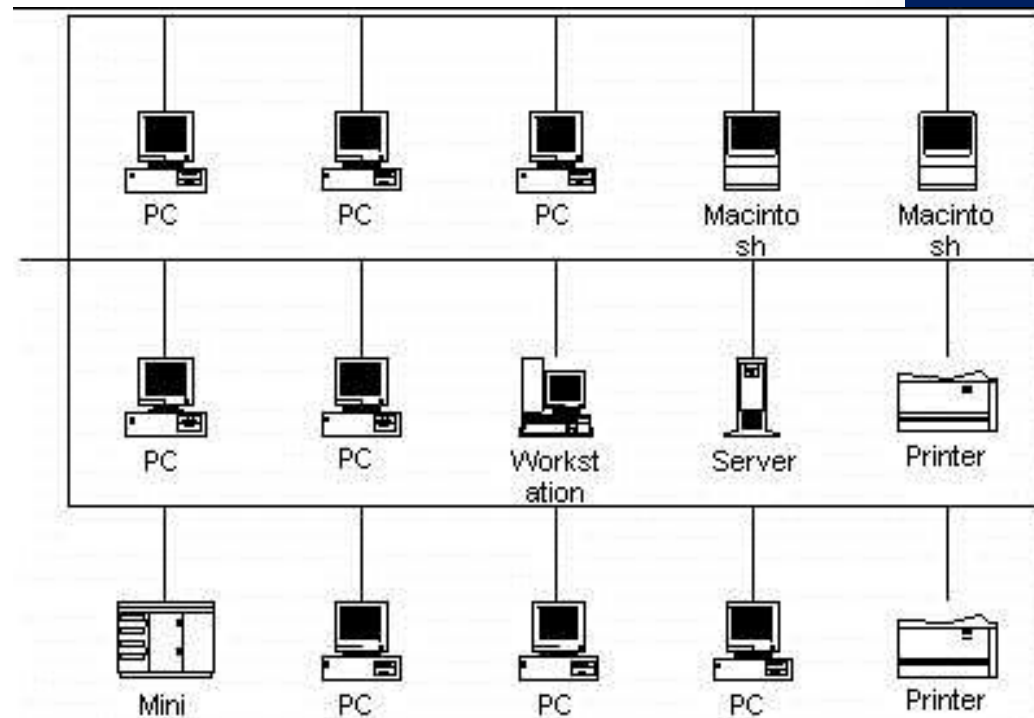
10 m	Sala	LAN
100 m	Prédio	
1 km	Campus	
10 km	Cidade	MAN
	Metrópole	
100 km	País	WAN
1.000 km	Continente	

# Principais topologias de redes de computadores atuais

- A topologia de rede descreve o modo como todos os dispositivos estão ligados entre si, bem como se processa a troca de informação entre eles. Ela garante a redução de custos e aumento da eficiência do sistema por meio da combinação de recursos antes dispersos

# Topologia por barramento

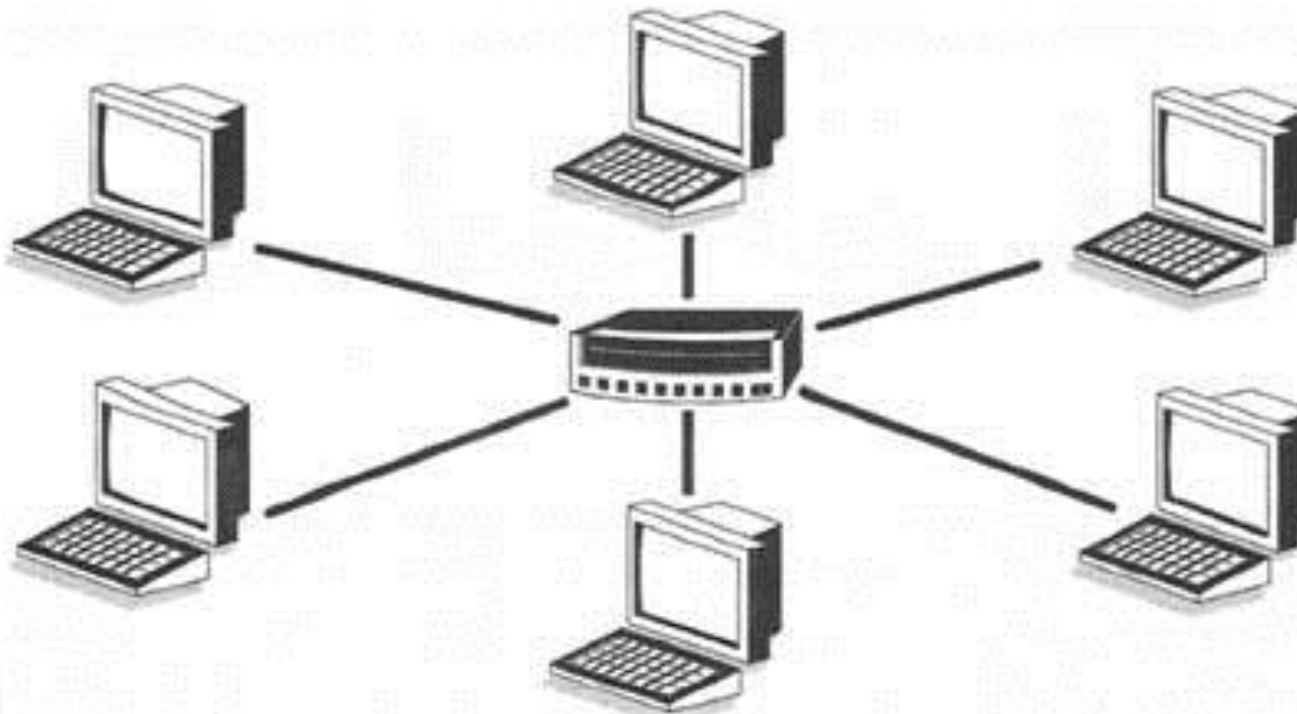
- Uma rede com topologia por barramento tem um meio de transmissão comum onde estão ligados múltiplos dispositivos.
- Esta característica obriga a existência de um protocolo que determina a utilização do meio de transmissão por todos os dispositivos existentes na rede





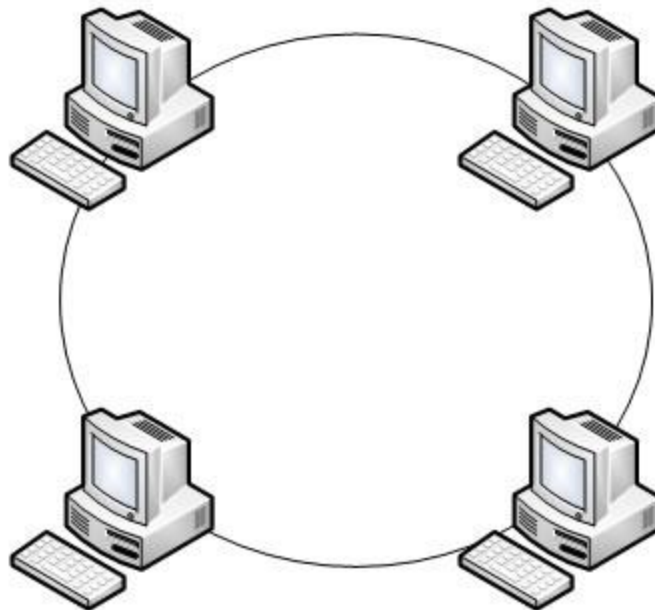
# Topologia em Estrela

- Consiste em um dispositivo central que interliga todos os dispositivos da rede com ligações ponto a ponto.



# Topologia em Anel

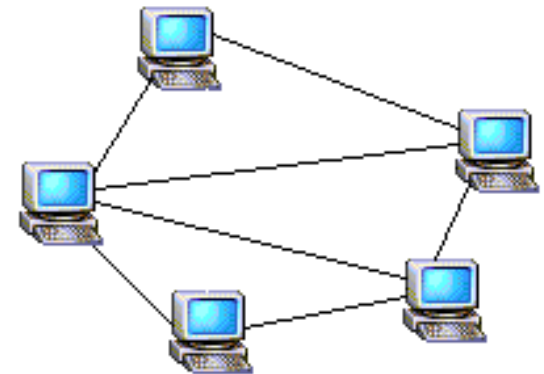
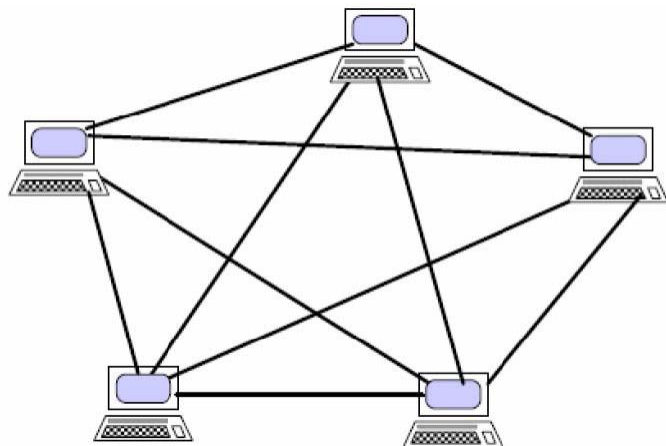
- A informação é transmitida por meio do anel sob a forma de um pacote de dados que é enviado rotativamente segundo uma direção pré-definida.
- Ao receber um pacote, cada dispositivo analisa se é ou não o destinatário. Se é o destinatário, retira a informação. Se não é o destinatário, repassa pra o dispositivo seguinte.





# Topologia parcialmente e totalmente ligada

- Totalmente ligada: Troca de mensagens se dá sem enlaces. Uma rede com N pontos teria  $N(N-1)/2$  ligações → Inviabilidade quanto a custo.
- Parcialmente ligada: WANS ATUAIS!!!
  - Nem todas estações se encontram ligadas mas existem caminhos alternativos para caso de falhas ou congestionamentos. Estações que não tenham ligação com a que desejam alcançar encaminham mensagens a outra que o tenha.



Não importa o tipo da rede –  
LAN, MAN ou WAN

Não importa a topologia...

**PRECISAMOS DEFINIR  
COMO TRANSMITIR OS  
DADOS**

# Envio de dados em uma rede de computadores

- **Envio dos dados na forma de pacotes: comportamento armazena e repassa**
  1. As várias camadas da rede sem seu computador quebra mensagens em pequenos pedaços: “pacotes”
  2. O switch aguarda até o pedaço chegar completamente (passar por todo o meio físico)
  3. Então ele processa o pacote, verifica para onde enviar
  4. Então roteia o melhor caminho de envio
  5. Envia para o próximo ponto da rede (pode já ser o destino final ou pode ser um outro switch, etc.)

Em todos esses passos ...

Há atrasos...

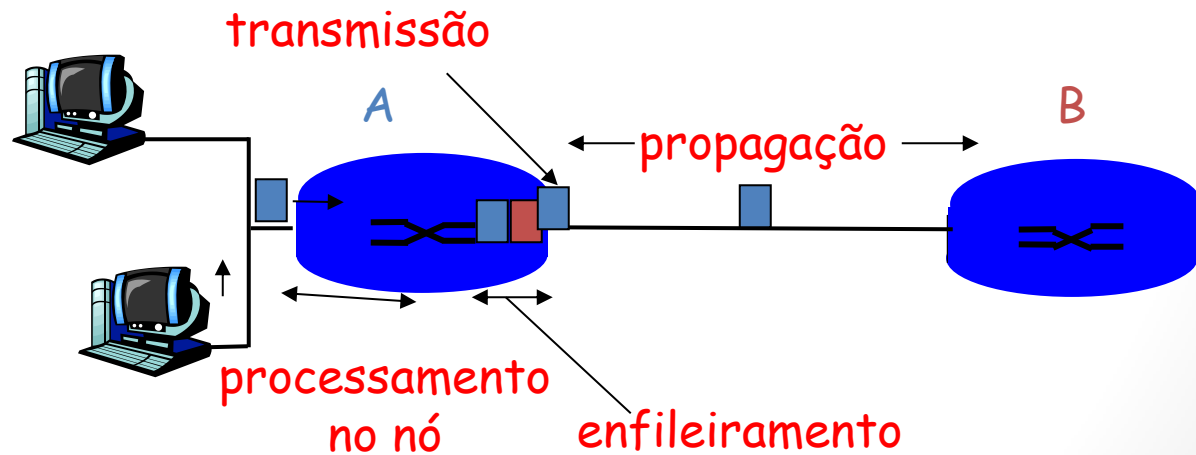
Que tipos?

Quanto tempo de atraso?

# **TIPOS DE ATRASOS**

# Atrasos e perdas em redes de computação de pacotes

- Quatro fontes de atraso dos pacotes
  - 1. Atraso de processamento no nó:
  - 2. Atraso de fila
  - 3. Atraso de transmissão
  - 4. Atraso de propagação





# Atraso de Processamento

- Consiste no tempo requerido para examinar o cabeçalho do pacote e determinar para onde direcioná-lo:
  - Tempo para verificar os erros em bits existentes no pacote que ocorreram durante a transmissão
  - Esse atraso é na ordem de microsegundos
- Depois desse processamento, o roteador direciona o pacote a fila que precede o enlace com o roteador B

# Atraso de Fila

- O atraso de fila acontece enquanto um pacote espera para ser transmitido no enlace físico.
- O tamanho desse atraso depende:
  - Da quantidade de outros pacotes que chegaram antes e que já estão na fila esperando a transmissão.
  - Se Fila Vazia -> tempo de atraso de fila = 0
  - Se Fila cheia (tráfego pesado na rede) -> tempo de atraso de fila bem grande

# Atraso de Transmissão

- É também chamado de atraso de Armazenamento e Reenvio
- É o tempo para colocar os bits no enlace
- Sendo:
  - L – tamanho do pacote (bits)
  - R – Velocidade do enlace de A para B (bps)
- Atraso de transmissão =  $L/R$ 
  - Esta é a quantidade de tempo requerida para empurrar todos os bits do pacote para o enlace.
- É na ordem de micro ou mili segundos

# Atraso de Propagação

- É o tempo necessário para propagar o bit desde o início do enlace até o final
- O bit se propaga a velocidade do enlace, que depende do meio físico -> 2 a  $3 \times 10^8$  m/s
- At. Propagação =  $\frac{\text{(distancia entre roteadores)}}{\text{velocidade}}$

# Atrasos e perdas em redes de computação de pacotes

$$d_{\text{nó}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{enfil}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$

- $d_{\text{proc}}$  = atraso de processamento
  - tipicamente de poucos microssecs ou menos
- $d_{\text{queue}}$  = atraso de enfileiramento
  - depende do congestionamento
- $d_{\text{trans}}$  = atraso de transmissão
  - $= L/R$ , significativo para canais de baixa velocidade
- $d_{\text{prop}}$  = atraso de propagação
  - poucos microsecs a centenas de msecs

# Analogia da caravana



100 km



- carros se “propagam” a 100 km/h
- cabines de pedágio levam 12 s para atender carro (tempo de transmissão)
- carro ~ bit;
- caravana ~ pacote
- P: Quanto tempo para a caravana formar fila antes da 2ª cabine?

- tempo para “empurrar” caravana inteira pela cabine na estrada =  $12 \times 10 = 120$  s TRANSMISSÃO
- tempo para último carro se propagar da 1ª à 2ª cabine de pedágio:  $100 \text{ km} / (100 \text{ km/h}) = 1$  h PROPAGAÇÃO
- Resposta: 62 minutos

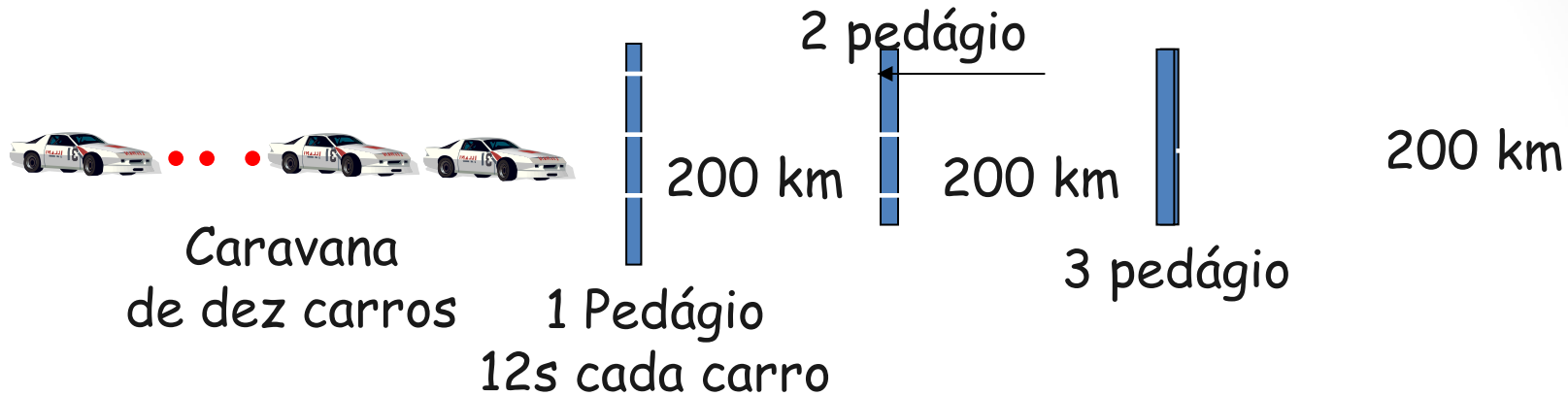
# EXERCÍCIOS

# Exercícios

1. Quais os dois tipos de serviços de transporte que a internet prove as suas aplicações? Cite características.
2. Suponha que exista exatamente 1 comutador de pacotes entre um computador de origem e um de destino. As taxas de transmissão entre o comutador e a origem e o comutador e o destino são  $R_1$  e  $R_2$  respectivamente. Admitindo que o comutador transmita utilizando a técnica de armazena-e-reenvia qual é o atraso total fim-a-fim para enviar um pacote de tamanho  $L$  (desconsidere os demais atrasos)



# Exercício 3



- Os carros se “propagam” a 100 km/h
- O pedágio leva 12 seg para atender um carro (tempo de transmissão)
- carro ~ bit;
- caravana ~ pacote
- Distancia entre 2 pedágios = 200 km

- A. Quanto tempo TOTAL leva até que a caravana esteja enfileirada antes do terceiro pedágio?
- B. repita considerando que haja 7 carros no comboio

# Exercícios

- 4. Considere 2 computadores A e B conectados por 1 único enlace de taxa  $R$  bps. Suponha que esses computadores estejam separados por  $m$  metros e que a velocidade de propagação ao longo do enlace seja de  $s$  metros/segundo. O computador A tem de enviar um pacote de  $L$  bits ao computador B.
  - A. expresse o atraso de propagação ( $d_{\text{prop}}$ ) em termos de  $m$  e  $s$
  - B. Determine o tempo de transmissão ( $d_{\text{trans}}$ ) do pacote em termos de  $L$  e  $R$
  - C. Ignorando os atrasos de processamento e de fila, obtenha o atraso total
  - d. suponha  $s = 2,5 \cdot 10^8$  m/s,  $L = 100$  bits e  $R = 28$  kbps. Encontre a distância  $m$  de forma que  $d_{\text{prop}}$  seja igual a  $d_{\text{trans}}$ .