



**PUC Minas**

# Projeto de Redes de Computadores

---

## **Unidade 1 – Revisão e Introdução** **Sistemas de Informação**

Professora: Michelle Nery Nascimento

# Revisão

---

- As redes de computadores surgiram no final da década de 1960 com o objetivo de compartilhar recursos
- Popularização na década de 70: ISO (Organização de Padronização Internacional) desenvolve modelo de referência para sistemas abertos (**OSI – Open System Interconnection**) baseado em sete camadas
- Modelo OSI não foi bem recebido pelos usuários da época (1980) que usavam protocolos da família TCP/IP
- Popularização da Internet, que utiliza TCP/IP: utilização em outras redes
- Estudo: modelo híbrido

Aplicação

Transporte

Rede

Enlace

Física

# Revisão - Camada física

---

- Transmite uma sequência de bits num canal de comunicação
- Estabelece os parâmetros de tensão e corrente elétricas, o período de tempo de cada bit (em frações de segundos) e como iniciar e terminar uma conexão
- Estabelece os parâmetros mecânicos das interfaces (cabos, conectores, pinagem, etc).
- Lida com as interfaces mecânicas, elétricas e de sincronização e com o meio físico de transmissão que se situa abaixo da camada física

# Revisão – Camada de enlace

---

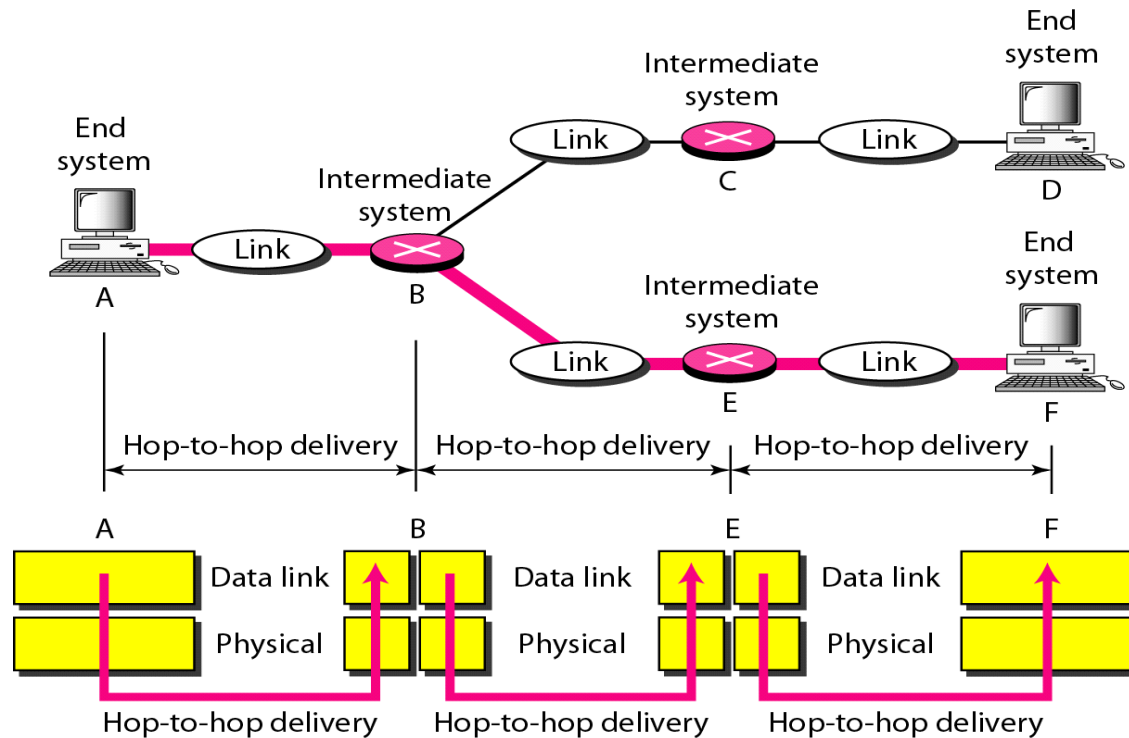
- O objetivo básico da camada de enlace é assegurar a transferência confiável de dados entre sistemas conectados diretamente por um meio físico
- O meio físico está frequentemente sujeito a ruídos e a interferências mais diversas, necessitando, desta forma que funções mais inteligentes venham a suprir suas limitações

# Revisão – Camada de enlace

---

- Transforma a cadeia de bits do meio físico em uma linha livre de erros detectáveis de transmissão para a camada de rede
- Transforma a cadeia de bits em quadros de dados (*frames*), inserindo marcadores de início e fim, envia os *frames* em sequência e processa a confirmação dos *frames* de volta à origem
- Retransmite quadros perdidos/danificados e reconhece *frames* duplicados
- Implementa um mecanismo de regulação de fluxo impedindo que uma fonte rápida “sufoque” um receptor lento (através de *buffers*)
- Implementa um mecanismo de controle de acesso ao meio para redes locais (quando dois ou mais dispositivos estão conectados ao mesmo link)

# Revisão – Camada de enlace



Camada de Enlace – Entrega hop a hop

Fonte: Forouzan, 2008.

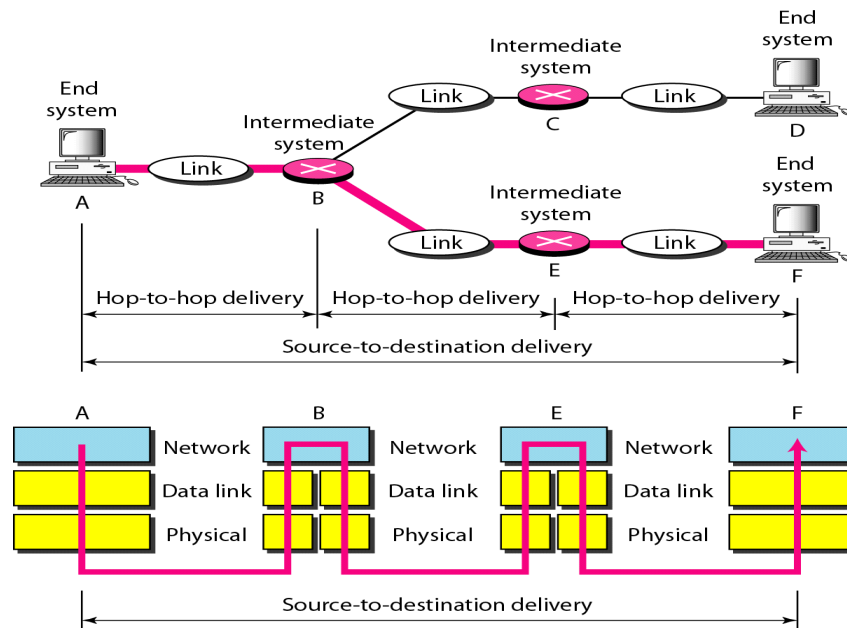
# Revisão – Camada de rede

---

- Responsável pela entrega de um pacote desde a sua origem até o destino
- Faz o roteamento dos pacotes
- Faz o controle de congestionamento com gerenciamento de filas
- Faz o controle da qualidade de serviço QoS (retardo, tempo de trânsito, etc)
- Interconecta redes heterogêneas (compatibilizar enlaces diferentes)

# Revisão – Camada de rede

- A camada de rede tem que conhecer a topologia da rede e uma vez recebido um pacote de uma origem e identificado o destino do mesmo, pelo endereço IP, um caminho deve ser definido. Diferente da camada de enlace que já tinha a ordem de para quem tinha que entregar a camada de rede tem que tomar a decisão de para quem deve entregar.



Camada de Rede – Entrega Origem – Destino.

Fonte: Forouzan, 2008.

Tabela de roteamento

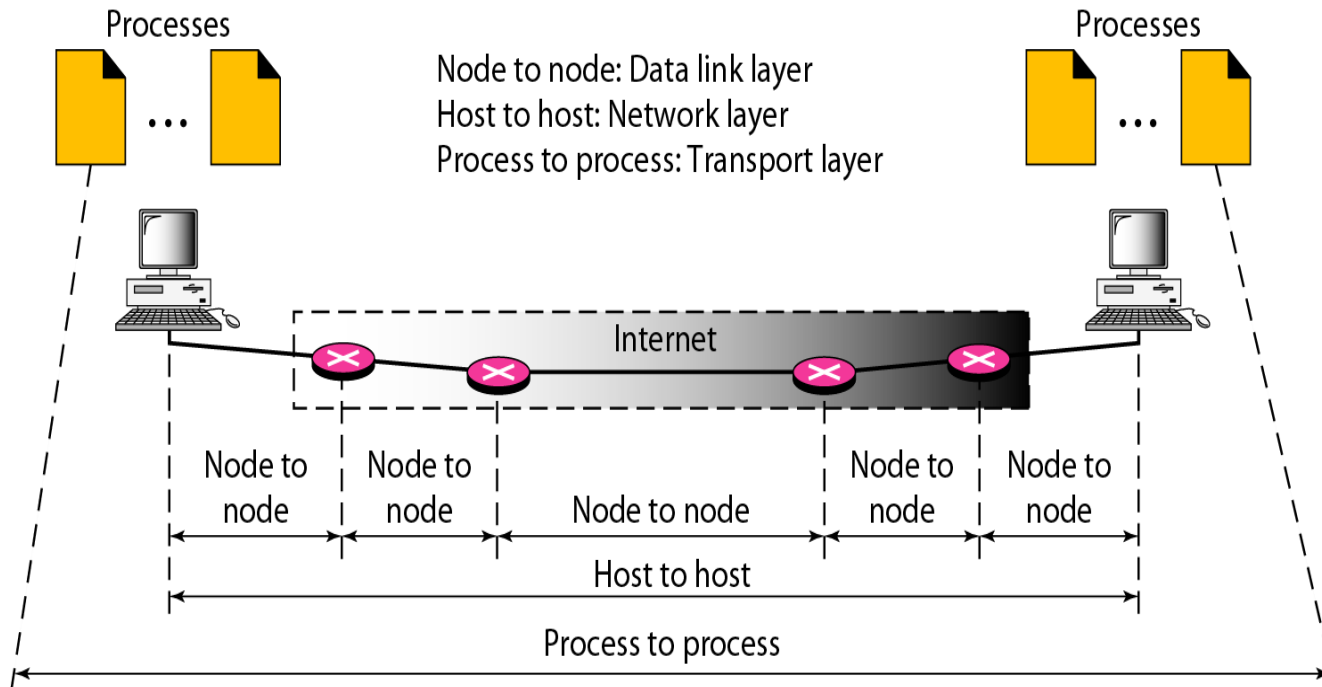


# Revisão – Camada de transporte

---

- Faz entrega processo a processo
- É a primeira camada realmente fim-a-fim (liga a origem ao destino)
- Camada de transporte garante que a mensagem chegue intacta e na sequência correta, supervisionando controle de erros, controle de fluxo
- Isola os níveis superiores de possíveis mudanças na arquitetura de *hardware*

# Revisão – Camada de transporte



Camada de Transporte – Entrega processo a processo

Fonte: Forouzan, 2008

# Revisão – Camada de aplicação

---

- Habilita o usuário, humano ou software, a acessar a rede
- Fornece interface com o usuário e suporte a serviços como e-mail, acesso e transferência de arquivos remotos, etc.



# Resumo das camadas

---

- Aplicação: Possibilitar acesso aos recursos de rede
- Transporte: Prover a entrega confiável de mensagens processo a processo e recuperação de erros
- Rede: Transferir pacotes da origem ao destino, fornecer ligação entre redes
- Enlace: Organizar bits em frames; fornecer entrega nó a nó
- Física: Transmitir bits através de um meio físico, prover especificações mecânicas e elétricas

# Revisão – tipos de redes

---

- As redes de computadores podem ser classificadas em
  - PAN – redes de área pessoal
    - ✓ interconexão de dispositivos como celulares, notebooks em uma área reduzida
  - LAN – redes de área local
    - ✓ conectam computadores de uma mesma sala, prédio ou campi
  - MAN – redes de área metropolitana
    - ✓ conectam computadores entre bairros ou regiões de uma cidade. Ex: parte da rede de telefonia que fornece acesso DSL de alta velocidade
  - WAN - redes geograficamente distribuídas
    - ✓ conectam redes locais

# Revisão – tipos de redes

Tipo Rede	Cobertura	Meios	Taxas Típicas	Padrões e Implementações Representativas
PAN ou WPAN	Alguns metros	Canais de RF ( <i>wireless</i> )	2 Mbit/s	Bluetooth (IEEE 802.15)
LAN ou WLAN	Alguns quilômetros	Par trançado, fibra óptica e RF	10Mbit/s a 10 Gbit/s ( $10 \cdot 10^6$ a $10 \cdot 10^9$ bit/s)	Ethernet, <i>Token Ring</i> , <i>Token Bus</i> IEEE: 802.3, 802.4 ,802.5, WLAN 802.11 (Wi-Fi)
MAN ou WMAN	Centenas de quilômetros	Fibra óptica e canais de RF	155Mbit/s a 10Gbit/s ( $155 \cdot 10^6$ a $10 \cdot 10^9$ bit/s)	DQDB (IEEE: 802.6), Metro-Ethernet, NG-SDH, WMAN IEEE 802.16 (WiMAX)
WAN	Nacional e internacional	Fibra óptica	64kbit/s a Tbit/s ( $64 \cdot 10^3$ a $10^{12}$ bit/s)	PDH, SDH/Sonet, Internet, MPLS, OTN ITU-T (G.709)

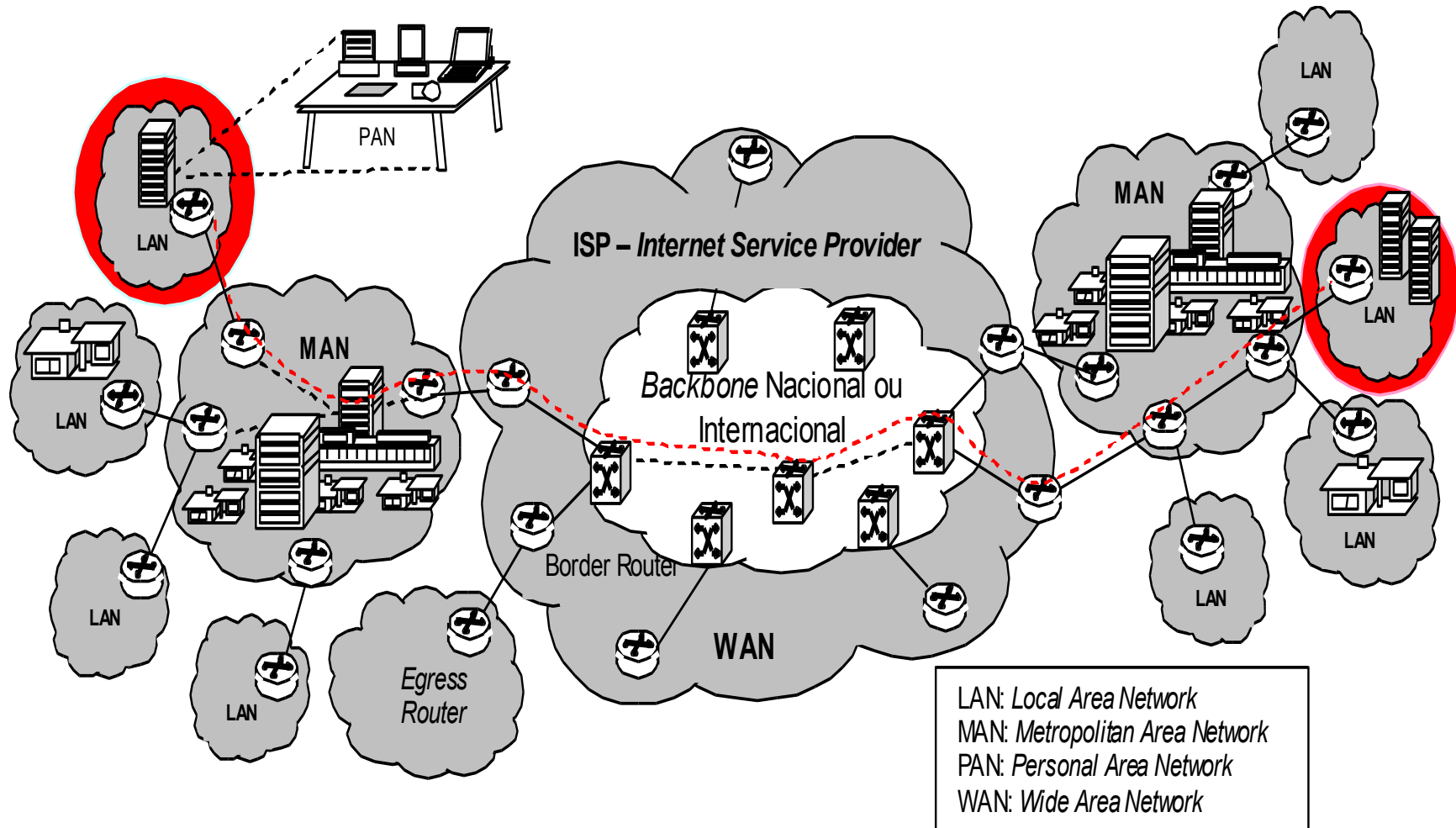
IEEE: Institute of Electric & Electronic Engineering  
ITU-T: International Telecommunication Union  
DQDB: *Dual Queue Distributed Bus*  
MPLS: *Multiprotocol Label Switching*

NG-SDH: *Next Generation SDH*  
OTH: *Optical Transport Network*  
PAN: *Personal Area Network*  
PDH: *Plesiochronous Digital Hierarchy*

SDH: *Synchronous Digital Hierarchy*  
WAN: *Wide Area Network*  
WLAN: *Wireless LAN*  
WMAN: *Wireless MAN*

Tipos de redes

# Revisão – tipos de redes



# Projeto de redes

---

## Etapas de um Projeto de Redes:

- Levantamento de necessidades
- Identificação e detalhamento das estratégias
- Execução do que foi planejado
- Acompanhamento e controle da execução do projeto
- Encerramento do projeto (auditoria e documentação)



# Projeto de redes

---

## Fatores críticos de sucesso

- Alinhamento ao Negócio / Necessidade
- Planejamento
- Análise de capacidade
- Disponibilidade
- Segurança
- Custos
- Tempo

# Projeto de redes

---

Principais problemas em função da falta de projeto:

- Ineficiência de atendimento a expectativas
- Erros de especificação
- Falhas de Capacidade e Disponibilidade
- Falta de Controle de Custos
- Falta de alocação de recursos e tempo
- Falhas de segurança

# Projeto de redes

---

- Primeiro passo para se projetar uma rede de computadores
  - Documentação das metas do projeto
- Metas são específicas para cada empresa, mas certos requisitos tendem a ocorrer sempre em todo bom projeto:
  - ✓ **Funcionalidade:** a rede deve permitir que os usuários alcancem as suas metas individuais de trabalho, de maneira que os requisitos comerciais globais da organização sejam atendidos

# Projeto de redes

---

- **Escalabilidade:** a rede deve ser capaz de crescer junto com a organização e à medida que esta é nela incluída
- **Adaptabilidade:** a rede deve ser projetada levando em consideração que não deve ter nada que possa barrar o uso de futuras tecnologias na medida em que forem disponibilizadas

# Projeto de redes

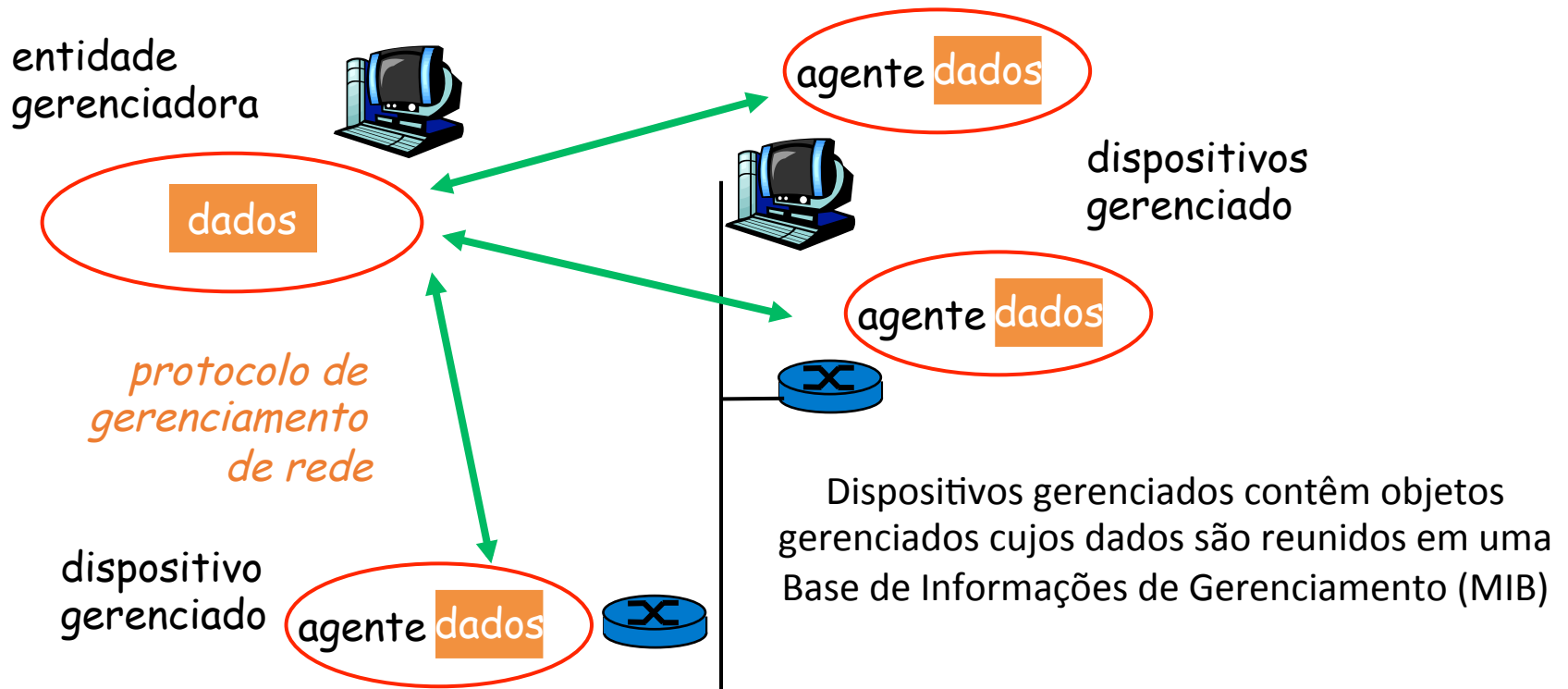
---

- **Capacidade de Gerenciamento:** a rede deve ser projetada de modo que facilite o monitoramento e o gerenciamento proativo
- **Eficácia de Custos:** o benefício da rede para a empresa deve pagar ou superar os seus custos. Sendo assim, o custo de implementação de um projeto de rede deve estar de acordo com o orçamento pré-estabelecido pela empresa

# Gerência de redes

## O que é Gerência de Rede

“Gerenciamento de rede inclui a implantação, integração e coordenação do hardware, software e elementos humanos para monitorar, testar, contar, configurar, analisar, avaliar e controlar a rede e os recursos para atender os requisitos de tempo real, desempenho operacional e Qualidade de Serviço a um custo razoável.” Kurose



# Gerência de redes

---

- **Entidade gerenciadora:** aplicação executada em uma estação central de gerenciamento da rede
- **Dispositivo gerenciado:** equipamento de rede (incluindo seu software). Peças de hardware do dispositivo gerenciado (placa de interface de rede) e conjunto de parâmetros de configuração para hardware e software (protocolo de roteamento)
- **Agente de gerenciamento:** processo executado no dispositivo gerenciado, que se comunica com a entidade gerenciadora e executa ações locais sob o comando da entidade gerenciadora
- **Protocolo de gerenciamento:** fornece a ferramenta com a qual o administrador pode gerenciar a rede

# Qualidade de Serviços

## O que é Qualidade de Serviços (QoS)?

- É o requisito das aplicações, onde exige-se que determinados parâmetros estejam dentro dos limites definidos.
- A implantação e operação é fundamental para garantir a comunicação com o desempenho ideal das aplicações de voz (VoIP), multimídia, etc.
- Exigência das aplicações

Aplicação	Largura de banda	Atraso	Flutuação	Perda
Correio eletrônico	Baixa	Baixo	Baixa	Média
Transferência de arquivos	Alta	Baixo	Baixa	Média
Acesso à Web	Média	Médio	Baixa	Média
Login remoto	Baixa	Médio	Média	Média
Áudio por demanda	Baixa	Baixo	Alta	Baixa
Vídeo por demanda	Alta	Baixa	Alta	Baixa
Telefonia	Baixa	Alta	Alta	Baixa
Videoconferência	Alta	Alta	Alta	Baixa



# Congestionamento e QoS – Qualidade de Serviço

## Métricas comuns

### ■ Vazão (Throughput)

- Taxa efetiva de pacotes transferidos por tempo
- Largura de Banda = Capacidade do canal

### ■ Perdas

- Percentual de perda de pacotes no tempo

### ■ Atraso ou Latência

- Tempo gasto pelos pacotes para ir da origem ao destino (medido em ms)



### ■ Jitter

- Variação do retardo

Fonte: <http://labcisco.blogspot.com.br/2013/05/interpretacao-dos-resultados-do-ping.html>

# Congestionamento e QoS – Controle de Congestionamento

---

## O que é Congestionamento

- Informalmente: diversas fontes enviando dados a uma taxa acima daquilo que a rede consegue tratar
- É diferente de controle de fluxo
- Sintomas:
  - pacotes perdidos (estouro de buffer nos roteadores)
  - longos atrasos (enfileiramento nos buffers do roteador)
- É um dos maiores problemas da rede

# Congestionamento e QoS – Qualidade de Serviço

## Sensibilidade das Aplicações

Tipo de Tráfego	Vazão	Perdas	Latência	Jitter
Voz	Muito baixa	Média	Alta	Alta
Comércio eletrônico	Baixa	Alta	Alta	Baixa
Transações	Baixa	Alta	Alta	Baixa
Correio eletrônico	Baixa	Alta	Baixa	Baixa
Acesso Remoto(Telnet)	Baixa	Alta	Média	Baixa
Navegação web casual	Baixa	Média	Média	Baixa
Navegação web crítica	Média	Alta	Alta	Baixa
Transferência de arquivos	Alta	Média	Baixa	Baixa
Videoconferência	Alta	Média	Alta	Alta
Multicast	Alta	Alta	Alta	Alta

Fonte: <http://www.gta.ufrj.br>

# Computação Móvel

---

## Cenário

- Atualmente, o número de assinantes da telefonia móvel excede o número de assinantes de telefone com fio!
- Redes de computador: laptops, palmtops, PDAs, telefone preparado para Internet permitem acesso livre à Internet a qualquer hora

## Desafios importantes (mas diferentes):

- Redes sem fio: comunicação por enlace sem fio
- Mobilidade: tratar do usuário móvel, que muda o ponto de conexão com a rede

# Computação Móvel – Introdução

---

- Cenário atual

- O número de assinantes de telefone móvel excede número de assinantes de telefone fixa
- Redes de computador (laptops, palmtops, PDAs, etc.) prometem acesso livre à Internet a qualquer hora
- Necessidade crescente de redução de custos

- Uma visão do Futuro

- A casa do futuro
  - ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=qRCT3lWyRbs>

# Computação Móvel

---

## Introdução às Redes Sem Fio:

- Características de enlaces/redes sem fio: CDMA
- PANs sem fio 802.15
- LANs sem fio 802.11 (“wi-fi”)
- MANs sem fio 802.16 (“wi-max”)
- Acesso celular à Internet: arquitetura padrões

## Introdução à Mobilidade:

- Gerenciamento da mobilidade: princípios
- IP móvel

# Rede celular

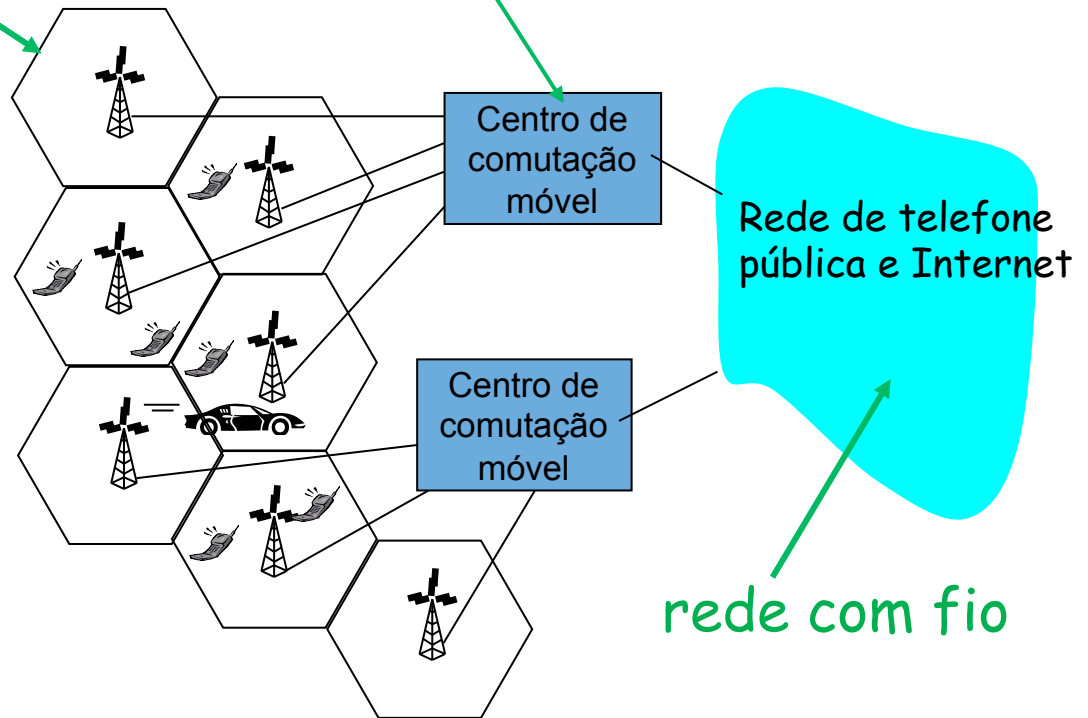
## Arquitetura

### célula

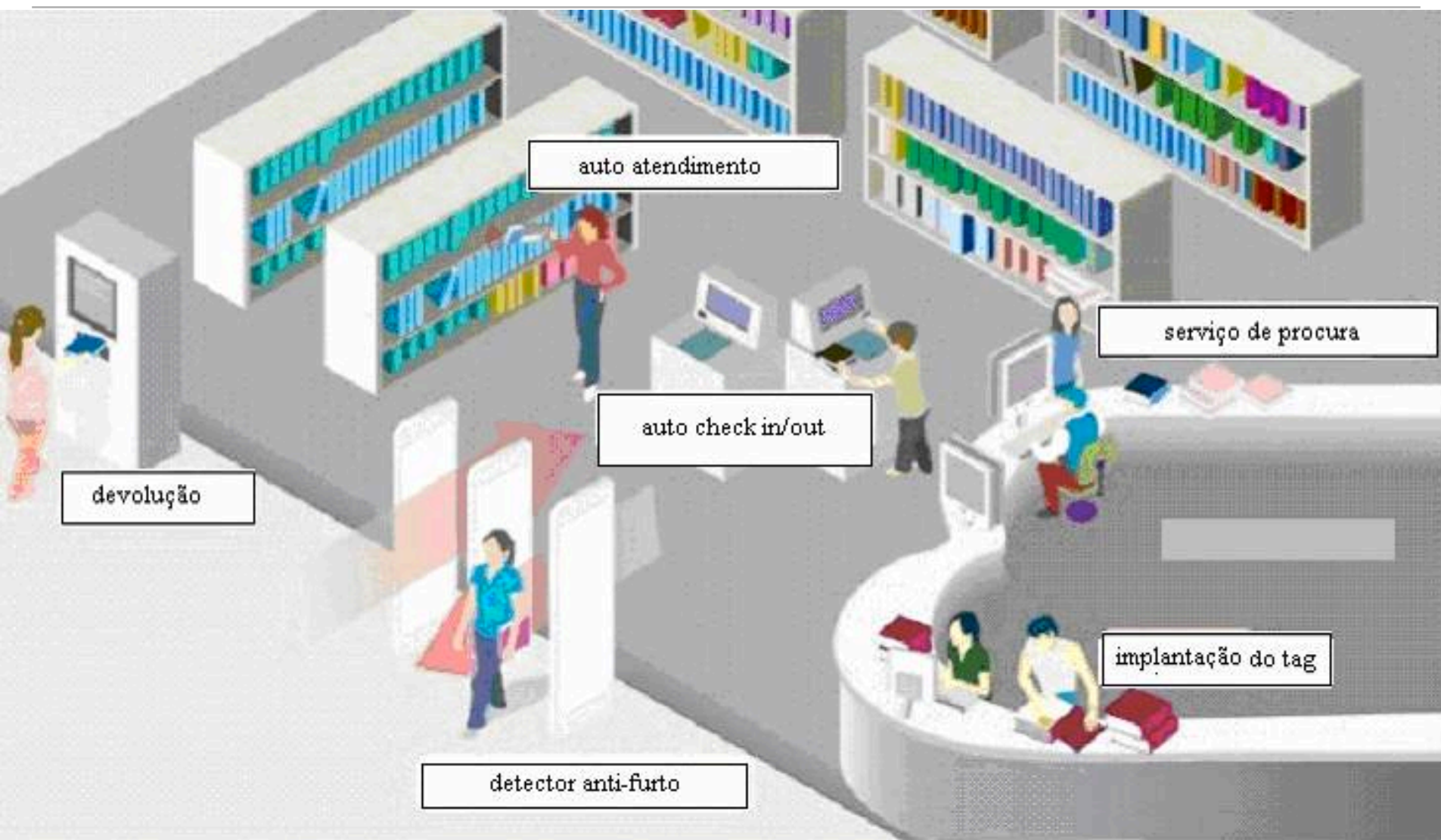
- cobre região geográfica
- *estação-base* (BS) semelhante a 802.11 AP
- *usuários móveis* se conectam à rede por BS
- *interface-ar*: protocolo da camada física e enlace entre estação móvel e BS

### MSC

- conecta células à rede remota
- gerencia conf. chamada (adiante!)
- trata da mobilidade (adiante!)



# RFID e redes de sensores





# RFID e redes de sensores

---



# RFID e redes de sensores

