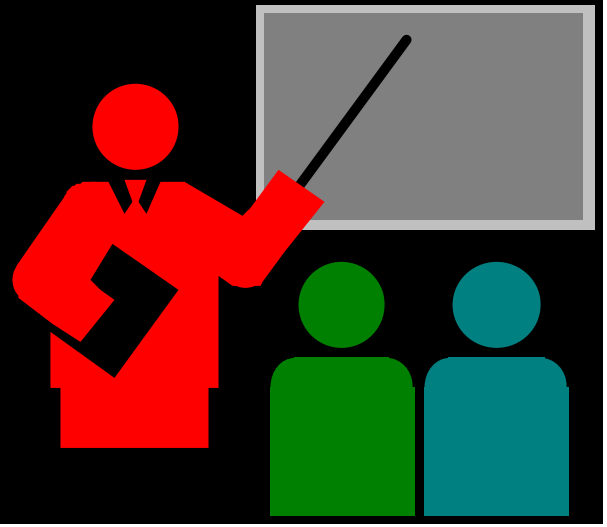
Introdução

Volnys Borges Bernal
volnys@lsi.usp.br
http://www.lsi.usp.br/~volnys

Agenda

- Sistemas de Computação
- Rede de Computadores
- Linhas de comunicação
- Topologias
- Comutação
- Outras definições importantes

Sistema de Computação



Sistema de Computação

- **Quase toda corporação possui atualmente um sistema de computação que auxilia as atividades da corporação**
- **No passado**
  - **computadores isolados**
    - não conectados em rede
  - **não interoperáveis**
    - não era possível a troca de informações entre computadores de diferentes fabricantes
    - cada fabricante utilizava padrões próprios

Sistema de Computação

- **Características atuais**
  - **Sistema de Computação Distribuído**
    - Em contraste aos sistemas centralizados em Mainframe do passado
    - Computadores distribuídos e interconectados em rede
    - Computadores de menor desempenho possuem uma melhor relação custo/benefício
    - Aplicação está distribuída em diversos computadores
  - **Modelo cliente-servidor**
  - **Computadores**
    - Computadores menores para uso pessoal
    - Computadores de maior desempelho como servidores
  - **Compartilhamento de recursos**

Sistema de Computação

- **Características atuais (cont.)**
  - **Interoperável**
    - facilidade de troca de informações entre computadores
    - facilidade de troca de informações entre aplicações
    - recursos (arquivos, dispositivos, etc) são compartilhados entre computadores
  - **Utiliza tecnologia Internet**
    - Pilha de protocolos TCP/IP
    - Aplicações Internet: WWW, FTP, Correio Eletrônico
  - **Rede de comunicação**
    - Vital para atender estas características

Sistema de Computação

- **Utilizado nas mais diversas áreas**
  - **Automação de escritórios**
  - **Automação comercial**
  - **Automação bancária**
  - **Automação industrial**
  - **Entretenimento**
    - Jogos
    - Informações On-line
      - Notícias
      - Previsão do tempo

Sistema de Computação

- **Internet**
  - **Rede mundial de computadores**
  - **Impos como padrão de comunicação a pilha TCP/IP**
  - **Impos aumento de produtividade**
    - Facilidade e velocidade de consulta de informações
    - Facilidade e velocidade de troca de informações
  - **Principais Serviços/Ferramentas**
    - Navegadores (Browsers) WEB
    - Correio Eletrônico

Sistema de Computação

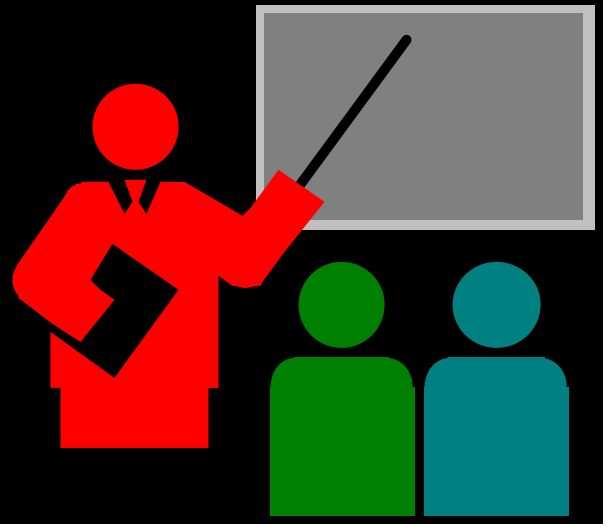
- Aplicações emergentes
  - Comércio Eletrônico
  - Vídeo conferênica
  - Audio e vídeo sob demanda

Sistema de Computação

- **Sistema de Computação**
  - **Serviço crítico**
    - ➪Vital para a operação das empresas atualmente
  - **Qualquer problema pode causar grande prejuízo**

- **Rede de computadores**
  - **Elo principal**

Rede de computadores



Rede de computadores

- Uma **Rede de Computadores** é formada por um conjunto de módulos processadores (MPs) 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 mensagens.

Rede de computadores

- **Um Sistema de comunicação consitui-se de um arranjo topológico interligando os vários módulos processadores através de enlaces físicos (meios de transmissão) e de um conjunto de regras com o fim de organizar a comunicação (protocolos).**

- **Classificação quanto à distância dos MPs**
  - **(1) Rede Local**
    - LAN (*Local Area Network*)
  - **(2) Rede Metropolitana**
    - MAN (*Metropolitan Area Network*)
  - **(3) Rede de Longa Distância**
    - Também chamada de Rede Geograficamente Distribuída
    - WAN (*Wide Area Network*)

Rede de Computadores

- **Abragência**

10 m	Sala	
100 m	Prédio	LAN
1 km	Campus	
10 km	Cidade	MAN
100 km	País	WAN
1.000 km	Continente	
10.000 km	Planeta	Internet

Rede de Computadores

- **(1) Rede Local**
  - **Permite a interconexão de equipamentos de comunicação de dados em uma pequena região, geralmente sala, prédio e campus.**
  - **Características**
    - Geralmente de propriedade privada
    - Alta taxa de transmissão
      - Atualmente de 10 Mbps a 1 Gbps
      - Baixas taxas de erro

Rede de Computadores

- **(2) Rede Metropolitana**
  - **Permite interconexão de equipamentos de comunicação de dados em uma área metropolitana**
  - **Características**
    - Alta taxa de transmissão
      - Atualmente de 1 Mbps a 2,4 Gbps
    - Utilizam-se principalmente de fibras opticas e eventualmente de liks de rádio ou links seriais

Rede de Computadores

- **(3) Rede de Longa Distância**
  - **Permite interconexão de equipamentos de comunicação de dados entre cidades, países ou continentes**
  - **Características**
    - É geralmente um serviço público (apesar de poder ser administrado por uma entidade privada)
    - Custo muito elevado devido a distância
    - Utilizam-se de satélites, enlaces de microondas ou cabos submariinos
    - Baixa taxa de transmissão
      - Geralmente de 64 Kbps a 2 Mbps
      - Atualmente podendo chegar a Gbps
    - Alta taxa de erros
    - Por questões de confiabilidade é importante o estabelecimento de caminhos alternativos

Rede de Computadores

- Parâmetros importantes para comparação de tecnologia de redes
  - Custo
  - Retardo de Transferênica
  - Capacidade de transmissão
  - Confiabilidade
  - Modularidade
  - Compatibilidade/Interoperabilidade
  - Sensibilidade Tecnológica

Parâmetros importantes

- **Custo**
  - **Dividido entre:**
    - Custo da interface de rede para os computadores
    - Custo do meio de comunicação
      - Custo de implantação
      - Aluguel de linhas (WAN)
    - Custo de equipamentos de interconexão
    - Custo de operação
    - Custo de manutenção

Parâmetros importantes

- **Retardo de Transferênica**
  - **Retardo de acesso + retardo de transmissão**
  - **Retardo de acesso**
    - Tempo que uma estação espera, a partir do momento em que uma mensagem está pronta para ser transmitida, até o momento em que ela conseque transmitir com sucesso
    - Muitas vezes é necessário esperar que o meio de comunicação “desocupe” para poder transmitir uma mensagem
  - **Retardo de transmisão**
    - Intervalo de tempo decorrido desde o início da transmissão de uma mensagem até o momento em que a mensagem chega ao destino
    - Exemplo:
      - Redes locais: baixo tempo de transmissão
      - Links de satélite: alto tempo de tranmissão

Parâmetros importantes

- Capacidade de transmissão
  - bps - bits por segundo
  - capacidade, em bps, suportado por um meio

Parâmetros importantes

- **Confiabilidade**
  - **Pode ser avaliada em:**
    - Tolerância a falhas
      - Indica se é possível operar mesmo com a presença de falhas
    - Tempo médio entre falhas
      - MTBF - *Medium Time Between Failures*
      - Medido geralmente em horas
      - Relacionado à
        - →confiabilidade de componentes
        - →redundância
    - Tempo médio para reparo
      - MTTR - *Medium Time To Repair*

Parâmetros importantes

- **Modularidade**
  - **grau de alteração de desempenho e funcionalidade que um sistema (rede) pode sofrer**
  - **Benefícios**
    - facilidade para modificação
    - facilidade para crescimento
    - facilidade de uso de um conjunto de coponentes básicos

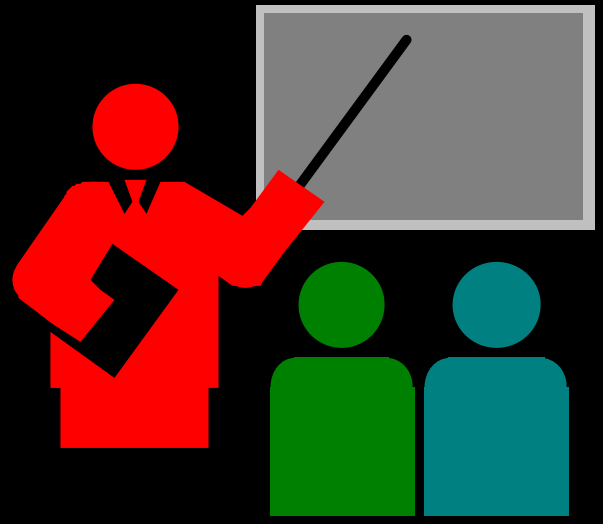
Parâmetros importantes

- **Compatibilidade / Interoperabilidade**
  - **capacidade que o sistema (rede) possui para se ligar a dispositivos de vários fabricantes**
    - a nível de hardware
    - a nível de software

Parâmetros importantes

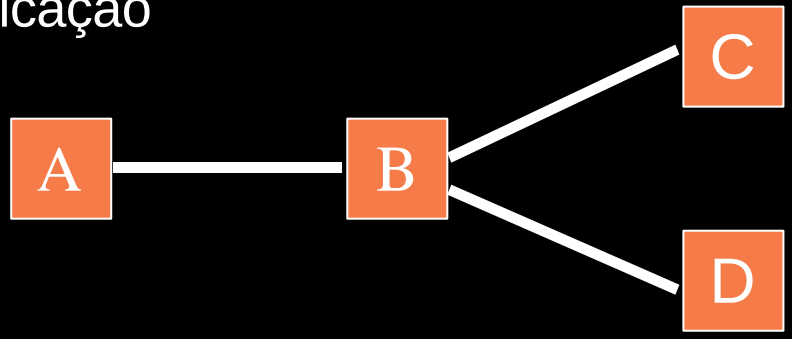
- **Sensibilidade Tecnológica**
  - **relacionada à evolução da tecnologia**
  - **capacidade de suportar**
    - maior capacidade de transmissão
    - suporte a novas aplicações
    - suporte a novos padrões
    - novos meios de transmissão
  - **não deve ser vulnerável à novas tecnologias**
  - **quanto mais vulnerável à novas tecnologias mais sensível tecnologicamente**

Linhas de comunicação



Linhas de comunicação

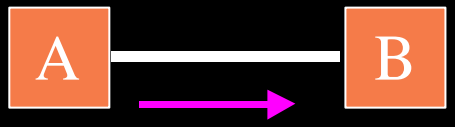
- **Tipos**
  - **Ligação Ponto a ponto**
    - A ligação permite a presença de apenas dois pontos de comunicação



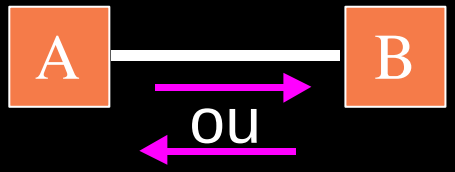
  - **Ligação Multiponto**
    - A ligação permite a presença de vários pontos de comunicação

Linhas de comunicação

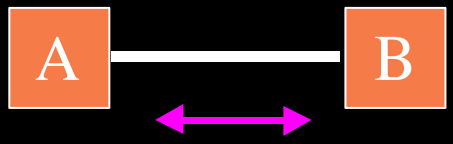
- **Fomas de utilização**
  - **Simplex**
    - O enlace é utilizado apenas em um dos sentidos de transmissão



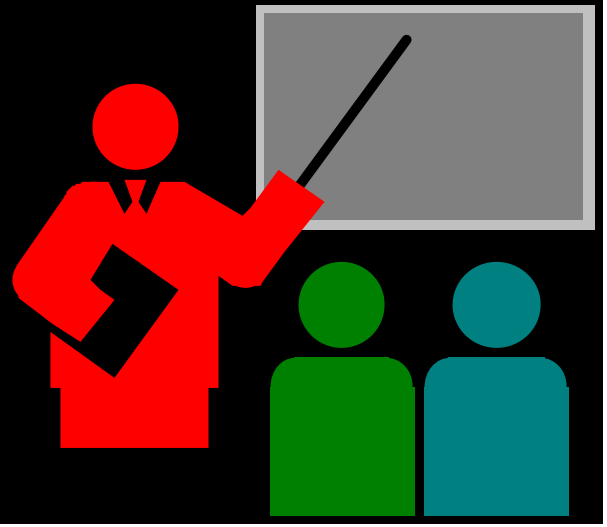
  - **Half-duplex**
    - O enlace é utilizado nos dois sentidos de transmissão, porém apenas um por vez



  - **Full-duplex**
    - O enlace é utilizado nos dois possíveis sentidos de transmissão



Topologias



Topologias

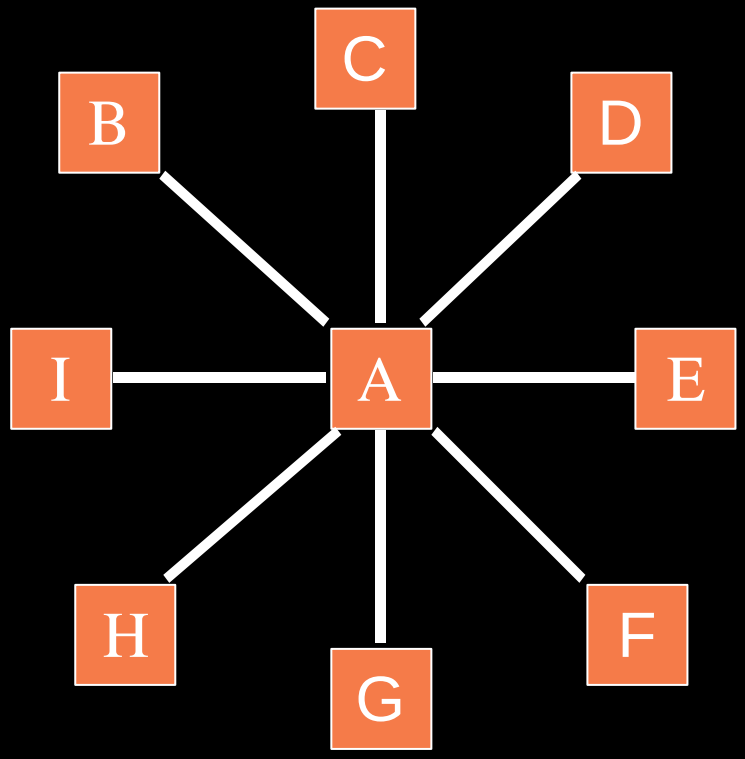
- **Topologias comuns em LANs e WANs**
  - **Multiponto**
    - Barramento
  - **Ponto a Ponto**
    - Estrela
    - Anel
    - Árvore
    - Totalmente Ligada (completa)
    - Parcialmente Ligada (irregular)

Topologias

- **Barramento**

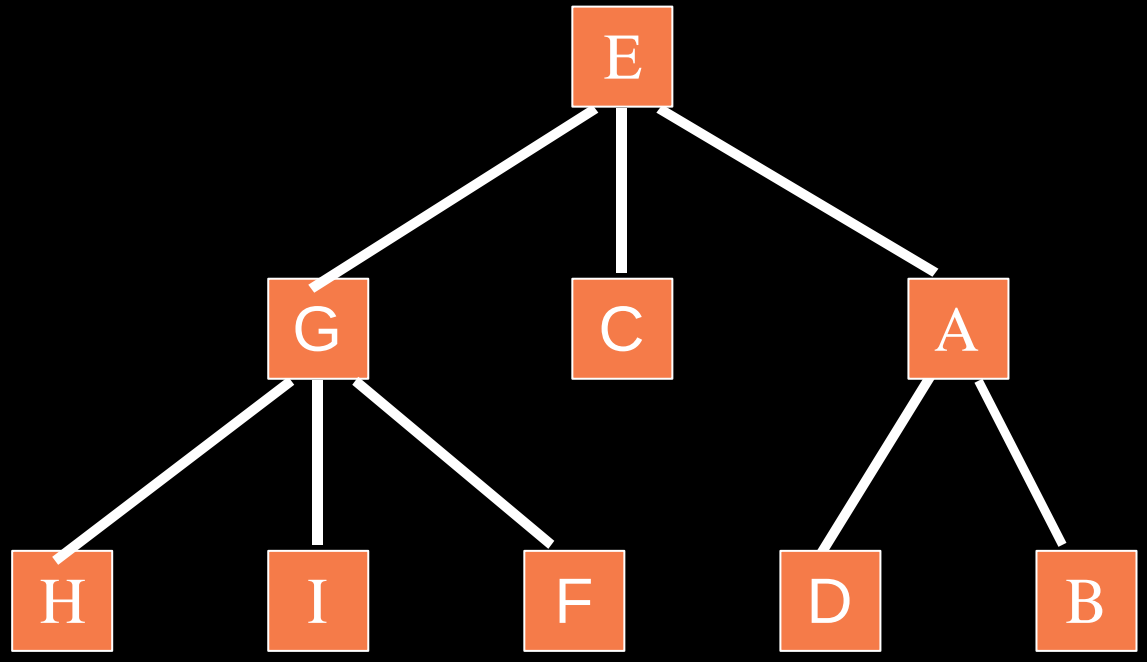
Topologias

- **Estrela**



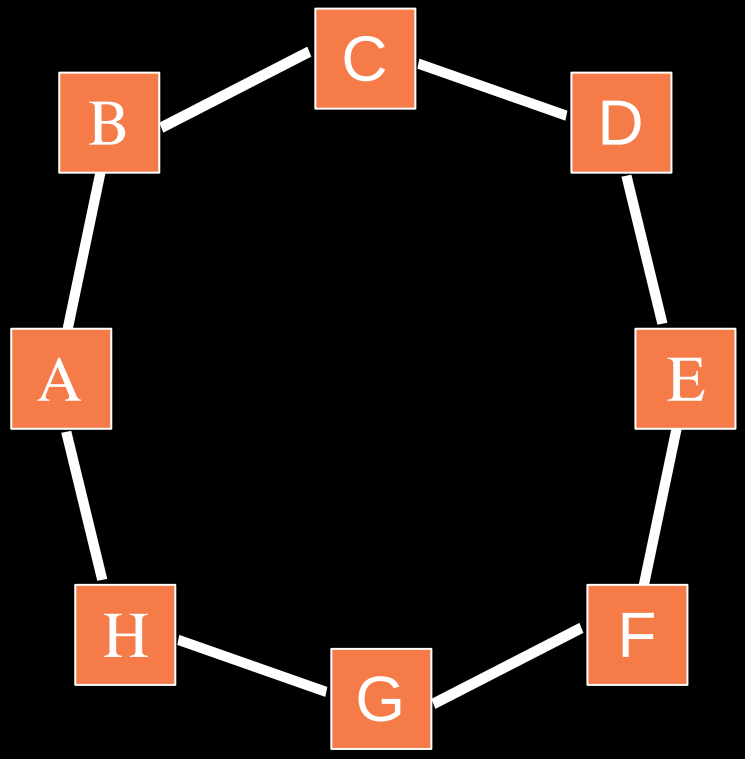
Topologias

- Árvore



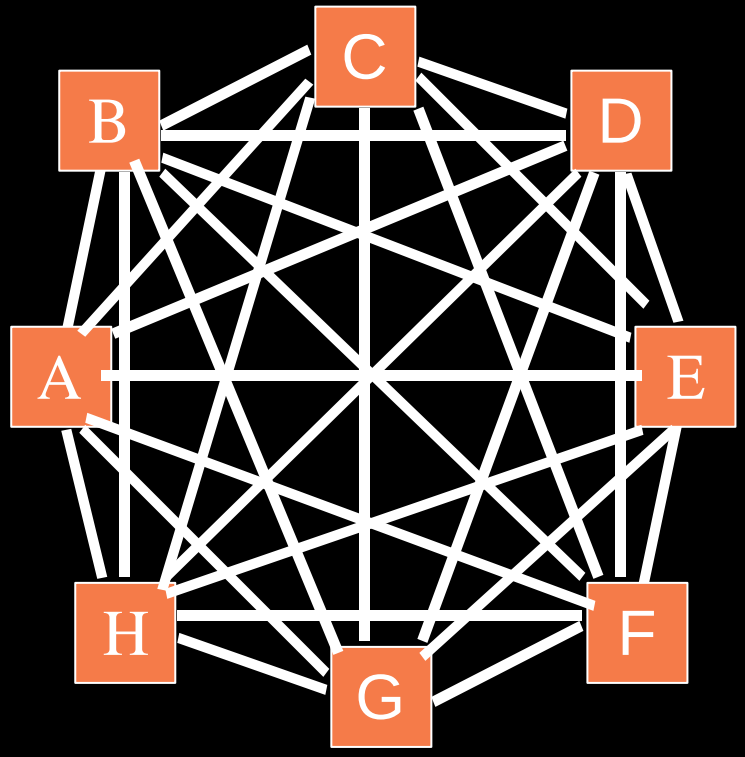
Topologias

- **Anel**



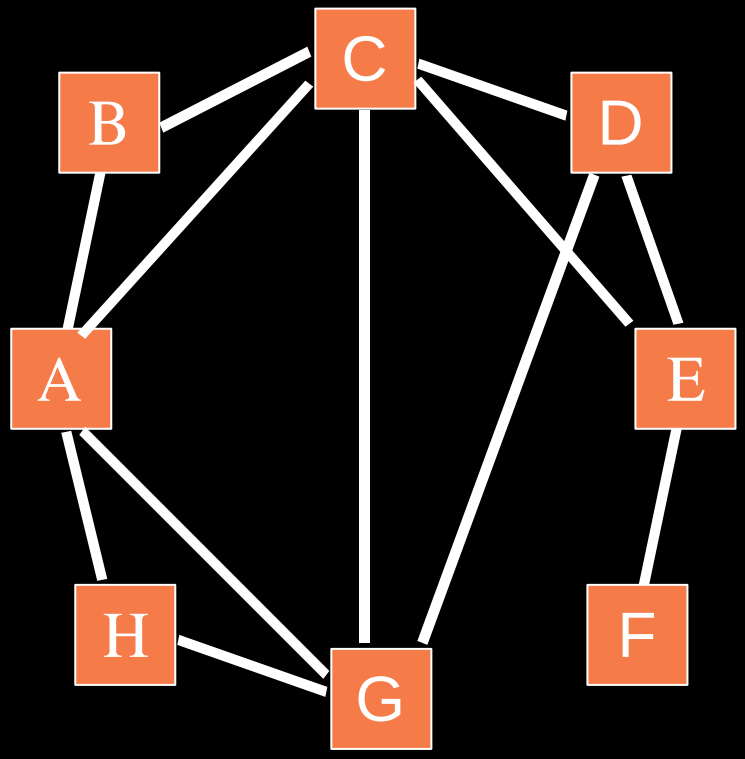
Topologias

- Totalmente Ligada (completa)

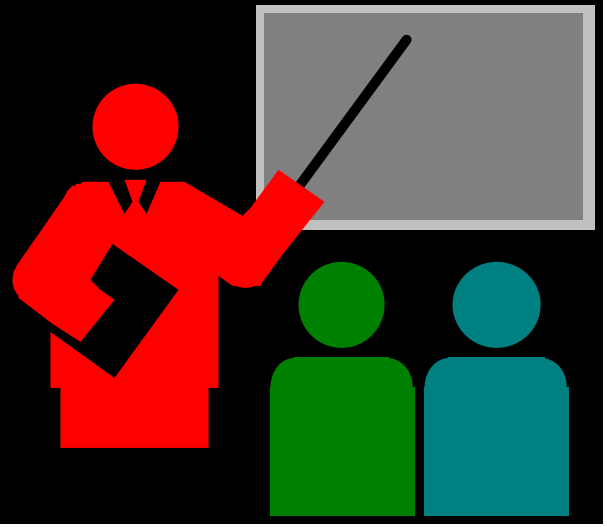


Topologias

- Parcialmente Ligada (irregular)



Comutação



Comutação

- A <u>função de comutação</u> em uma rede de comunicação se refere à alocação dos recursos da rede para a transmissão pelos diversos dispositivos conectados.

- Tipos de comutação
  - Comutação de Circuitos
  - Comutação de mensagens
  - Comutação de pacotes
  - Comutação de células

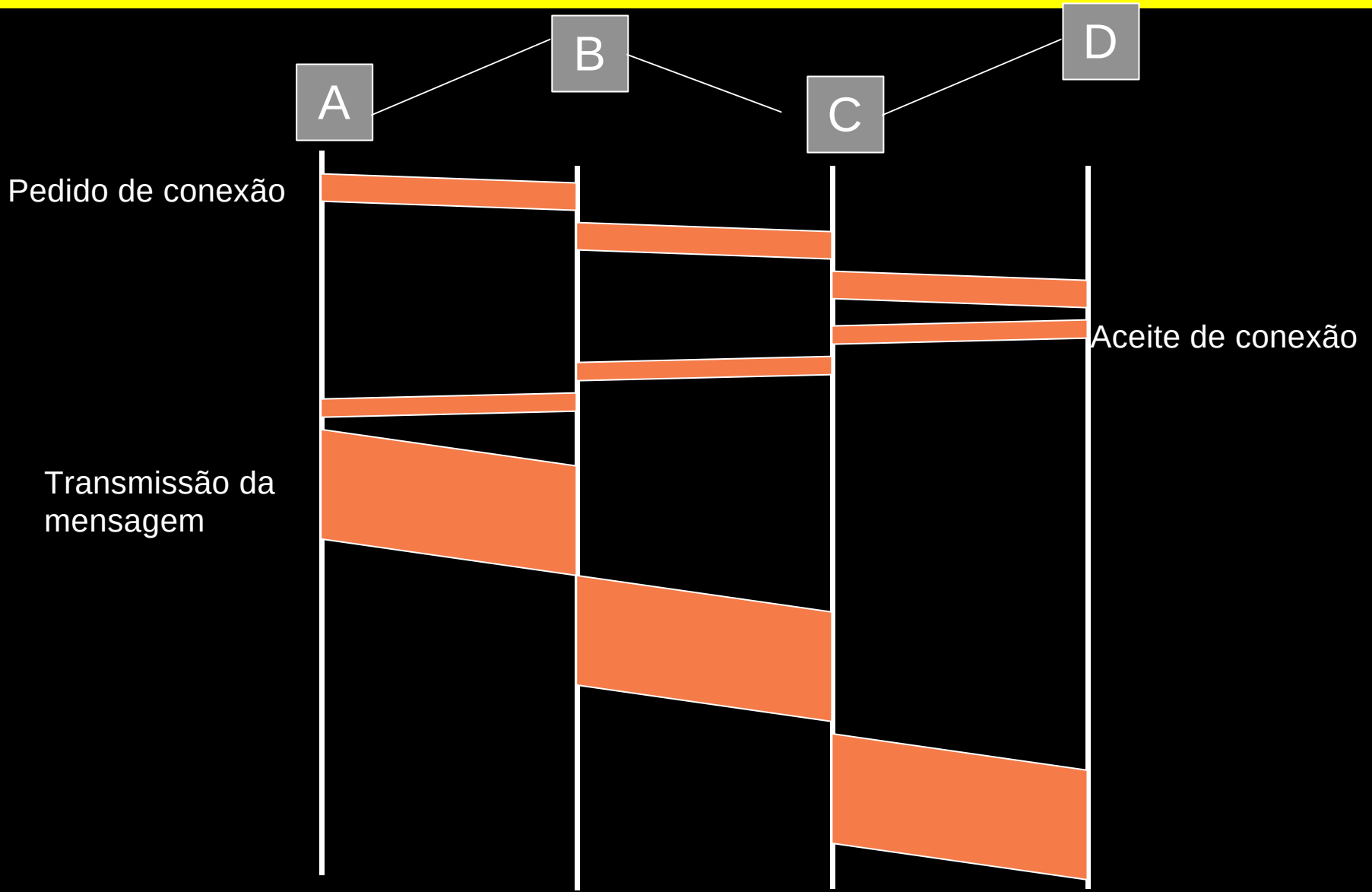
Comutação

- **(1) Comutação de Circuitos**
  - **Um circuito dedicado é alocado para a comunicação entre duas entidades**
  - **Fases:**
    - Estabelecimento do circuito
    - Transferência de informações
    - Desconexão do circuito
  - **O caminho pode ser:**
    - um caminho físico dedicado
    - sucessão de canais de freqüênica
    - sucessão de canais de tempo

Comutação

- **(1) Comutação por circuitos (cont.)**
  - **Exemplo**
    - Sistema telefônico
      - Estabelecimento de conexão
      - Tranferênica de informações
      - Desconexão do circuito
  - **Note que o caminho permanece alocado e dedicado até que uma das entidades desfaça o ciruito. Se o tráfego não for constante a capacidade do meio físico será desperdiçada**
  - **No caso de uma sobrecarga, em uma rede de comutação por circuitos os pedidos de novas conexões são recusados**

Comutação


A
B
C
D
Pedido de conexão
Aceite de conexão
Transmissão da mensagem

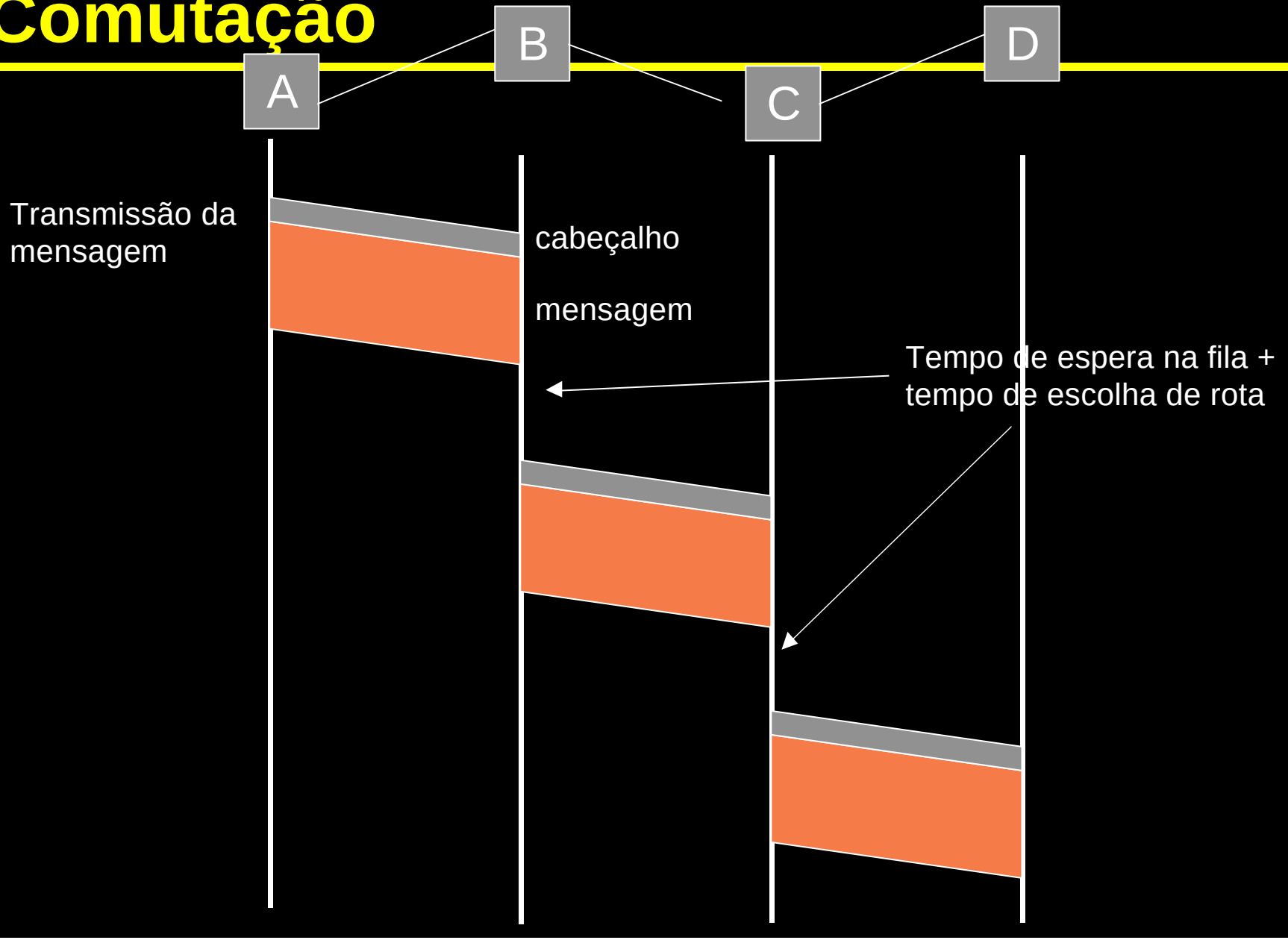
Comutação

- **(2) Comutação de mensagens**
  - **Não é necessário o estabelecimento de um circuito dedicado entre as duas entidades**
  - **Sempre que uma entidade desejar transmitir uma mensagem ela adiciona o endereço de destino a esta mensagem que será então transmitida pela rede, nó a nó**
  - **Mensagem:**
    - Unidade lógica de informação
  - **Em um determinado ponto da transmissão, a mensagem pode encontrar um caminho ocupado pela transmissão de outra mensagem e ainda com outras mensagens na fila de transmissão. Neste caso ela é colocada no final desta fila.**

Comutação

- **(2) Comutação de mensagens (cont.)**
  - **Propriedades**
    - Aproveitamento das linhas de comunicação maior
    - No caso de congestionamento, as mensagens são sempre aceitas
      - O tempo de transferência aumenta nesta situação devido às filas de mensagens
  - **Exemplo:**
    - Correio Convencional

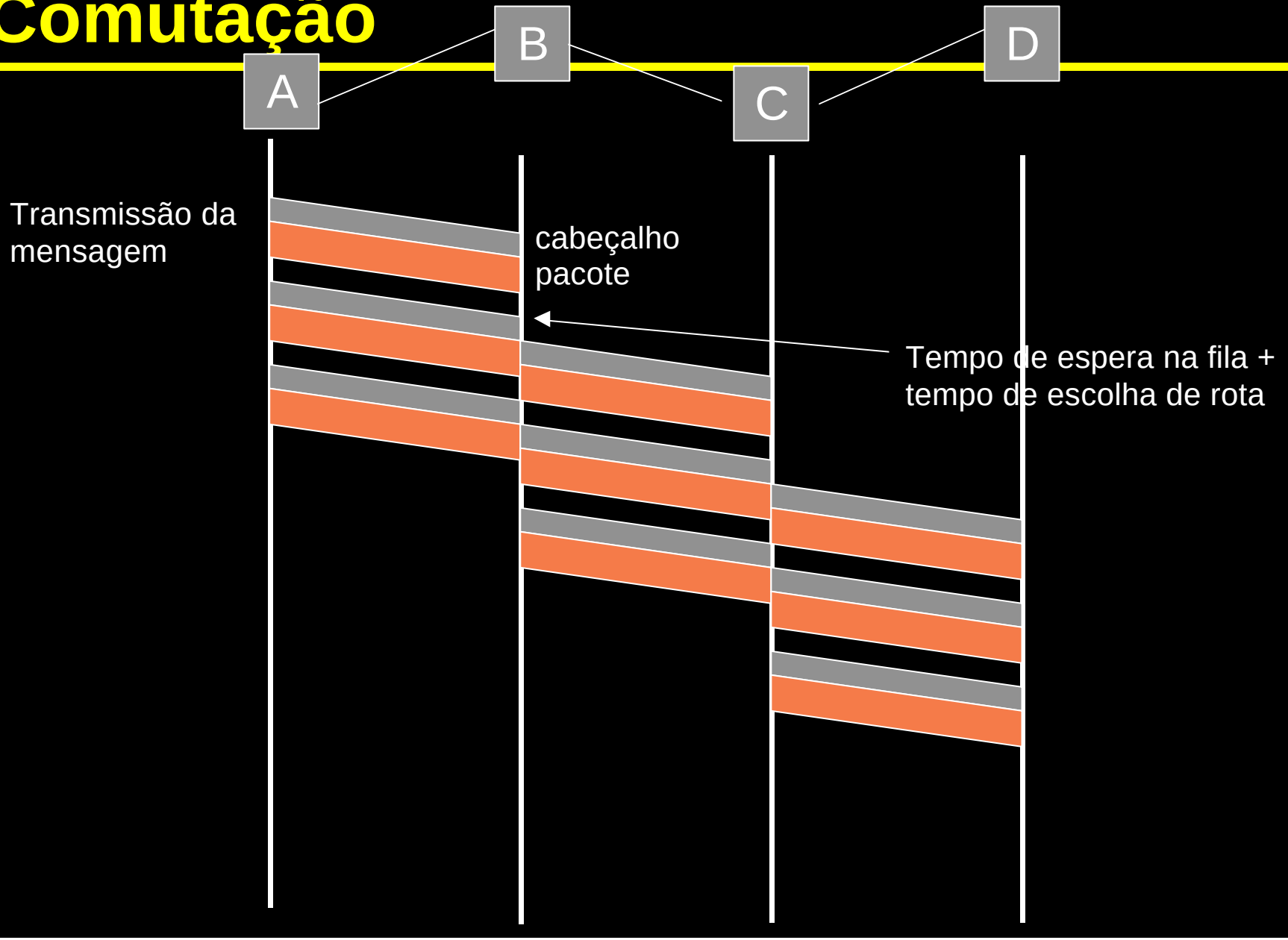
Comutação


A
B
C
D
Transmissão da mensagem
cabeçalho
mensagem
Tempo de espera na fila + tempo de escolha de rota

Comutação

- **(3) Comutação de pacotes**
  - **Semelhante à comutação de mensagens**
  - **Porém, o tamanho da unidade de dados é limitado.**
    - Mensagens a partir de tamanho acima do limite são quebradas em mensagens menores denomidadas pacotes
  - **Exemplo:**
    - Ethernet

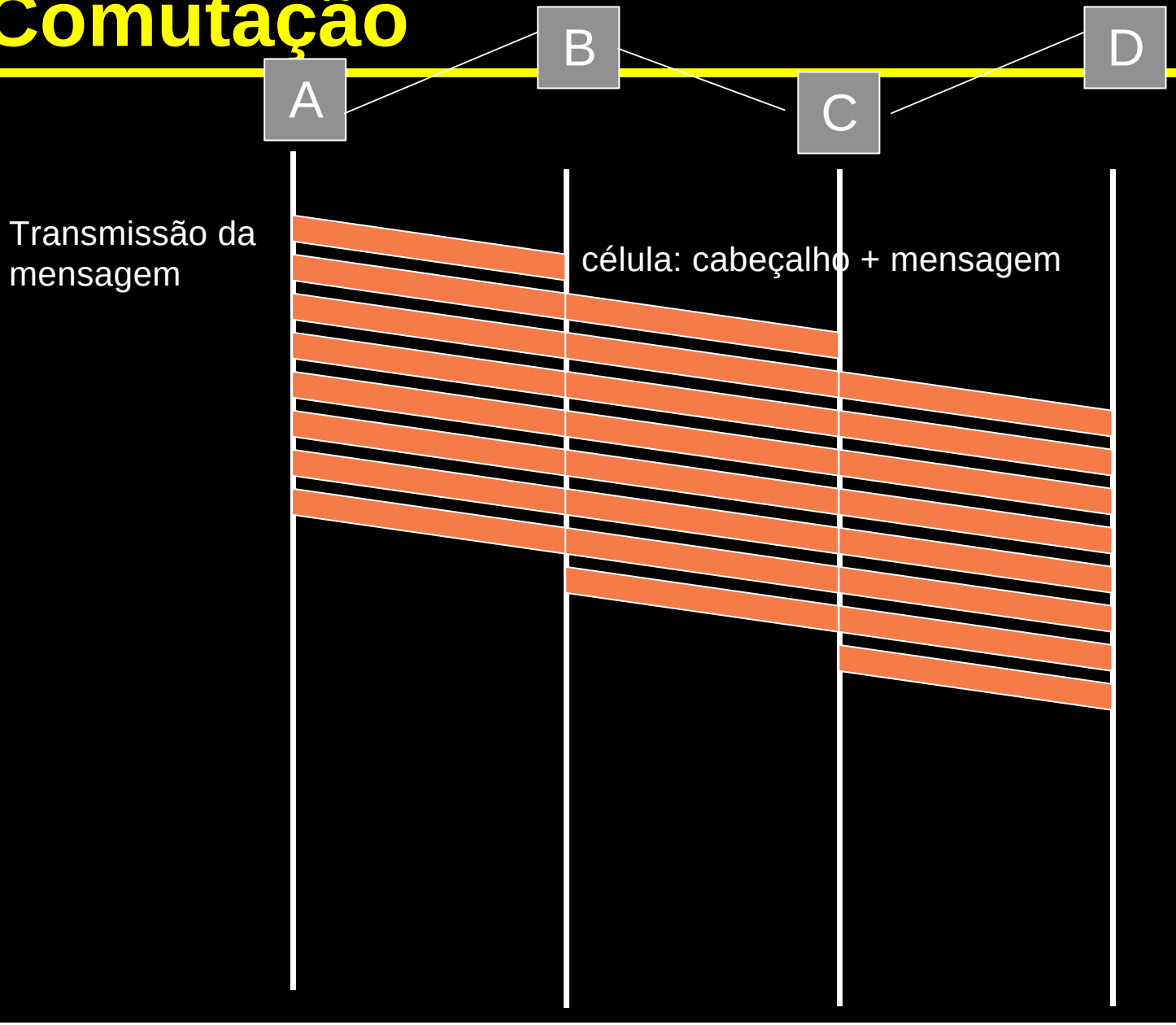
Comutação


A
B
C
D
Transmissão da mensagem
cabeçalho pacote
Tempo de espera na fila + tempo de escolha de rota

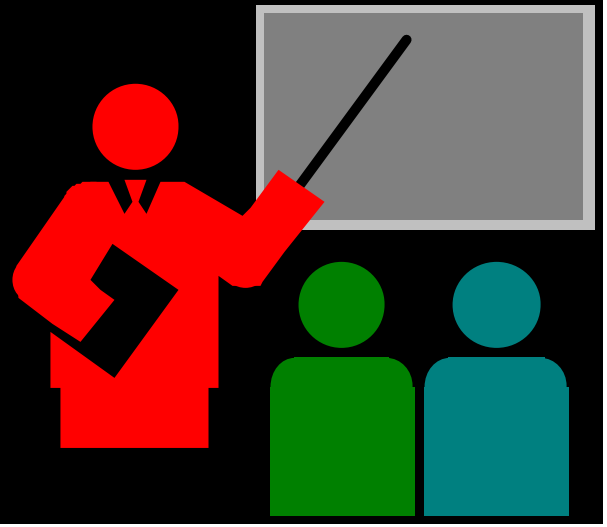
Comutação

- **(4) Comutação de células**
  - **Semelhante à comutação de mensagens**
  - **Porém, as mensagens são quebradas em unidades de informação muito pequenas chamadas células**
  - **Exemplo:**
    - ATM

Comutação



Outras definições importantes



Endereçamento de mensagens

- **Unicast**
  - **Uma comunicação é chamada de broadcast quando a mensagem que é enviada para um único (específico) elemento**
- **Broadcast**
  - **Uma comunicação é chamada de broadcast quando a mensagem que é enviada para todos os elementos**
- **Multicast**
  - **Uma comunicação é chamada de broadcast quando a mensagem que é enviada para um subconjunto selecionado de elementos**

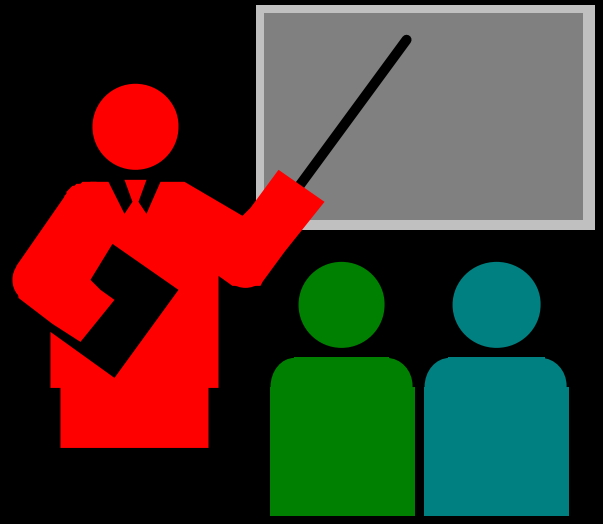
Banda Larga x Banda Básica

- **Banda Básica**
  - ***Baseband***
  - **O sinal é simplesmente colocado no meio de transmissão sem se utilizar qualquer tipo de modulação**
- **Banda Larga**
  - ***Broadband***
  - **Utiliza modulação**
  - **Permite a transmissão de vários “canais” ao mesmo tempo**
  - **Geralmente unidirecional**

Técnicas de Detecção de Erros

- Bit de paridade
  - Um bit de detecção é acrescentado geralmente a um byte (8 bits)
- CRC
  - Código de Redundância Cíclica
  - Permite deteção de erros de transmissão
  - Permite correção de até n bits

Bibliografia deste módulo



Bibliografia deste módulo

- **Livros**

  - **SOARES, LUIZ F. G.**
    - Redes de computadores:das LANs MANs e WANs às redes ATM.
    - Editora Campus. 1995
  - **TANENBAUM, ANDREW S.**
    - Computer Networks. 3rd edition.
    - Prentice Hall 1996.