

Redes de Computadores

Introdução:

Capítulo 1- Redes de Computadores e a Internet

Prof. Jó Ueyama
Março/2017

Cap. 1 – Objetivos

- Entender os conceitos básicos de redes de computadores.
- Maior profundidade e detalhes serão vistos ao longo do curso.

Aula de Hoje

- O que são redes?
- E os protocolos?
- Estrutura da rede
 - A periferia da rede
 - O núcleo da rede
- Comentários finais

O que são Redes???

Rede - Definição

- Dicionário Houaiss:
 - ! sistema constituído pela interligação de dois ou mais computadores e seus periféricos, com o objetivo de comunicação, compartilhamento e intercâmbio de dados.

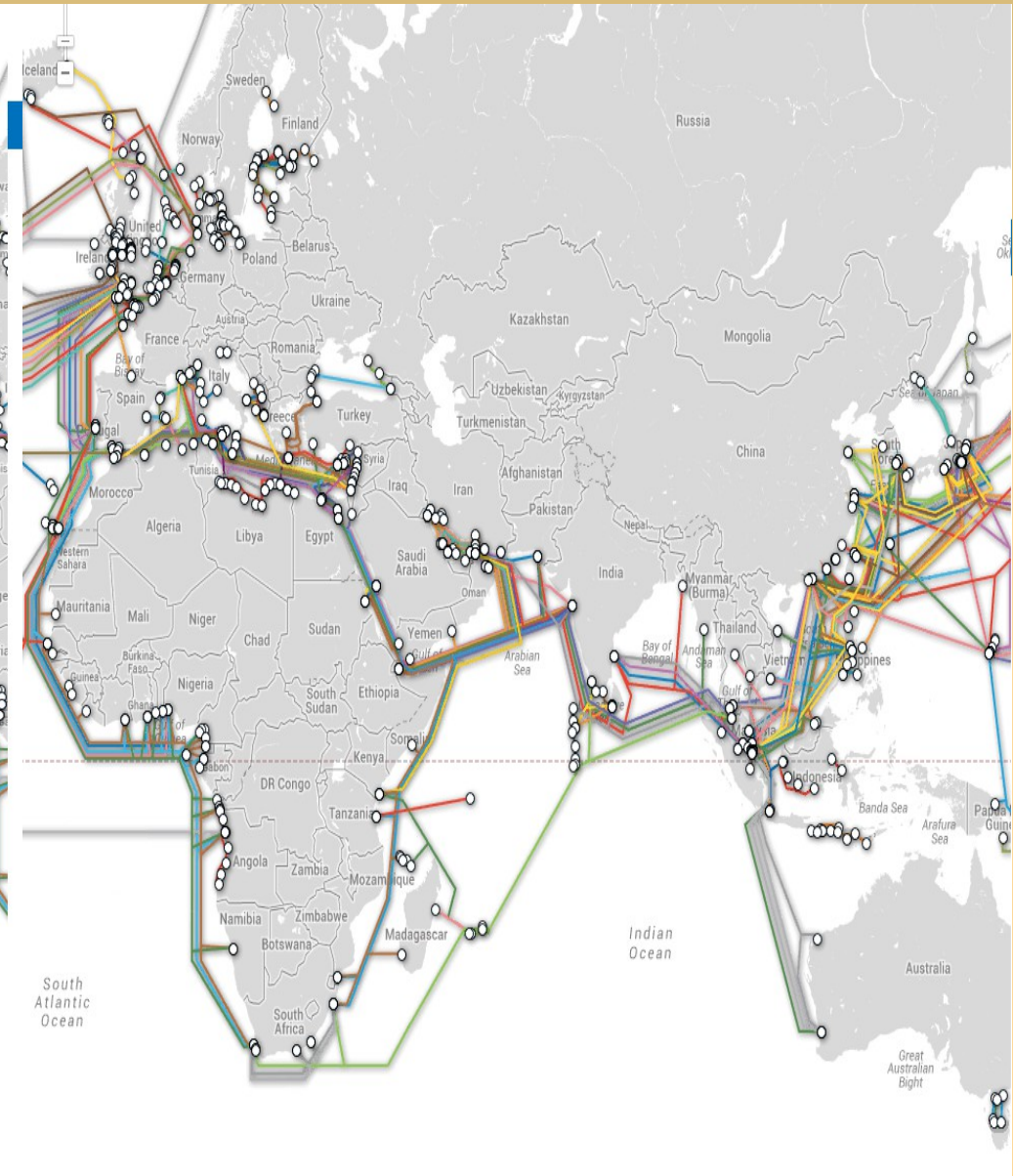
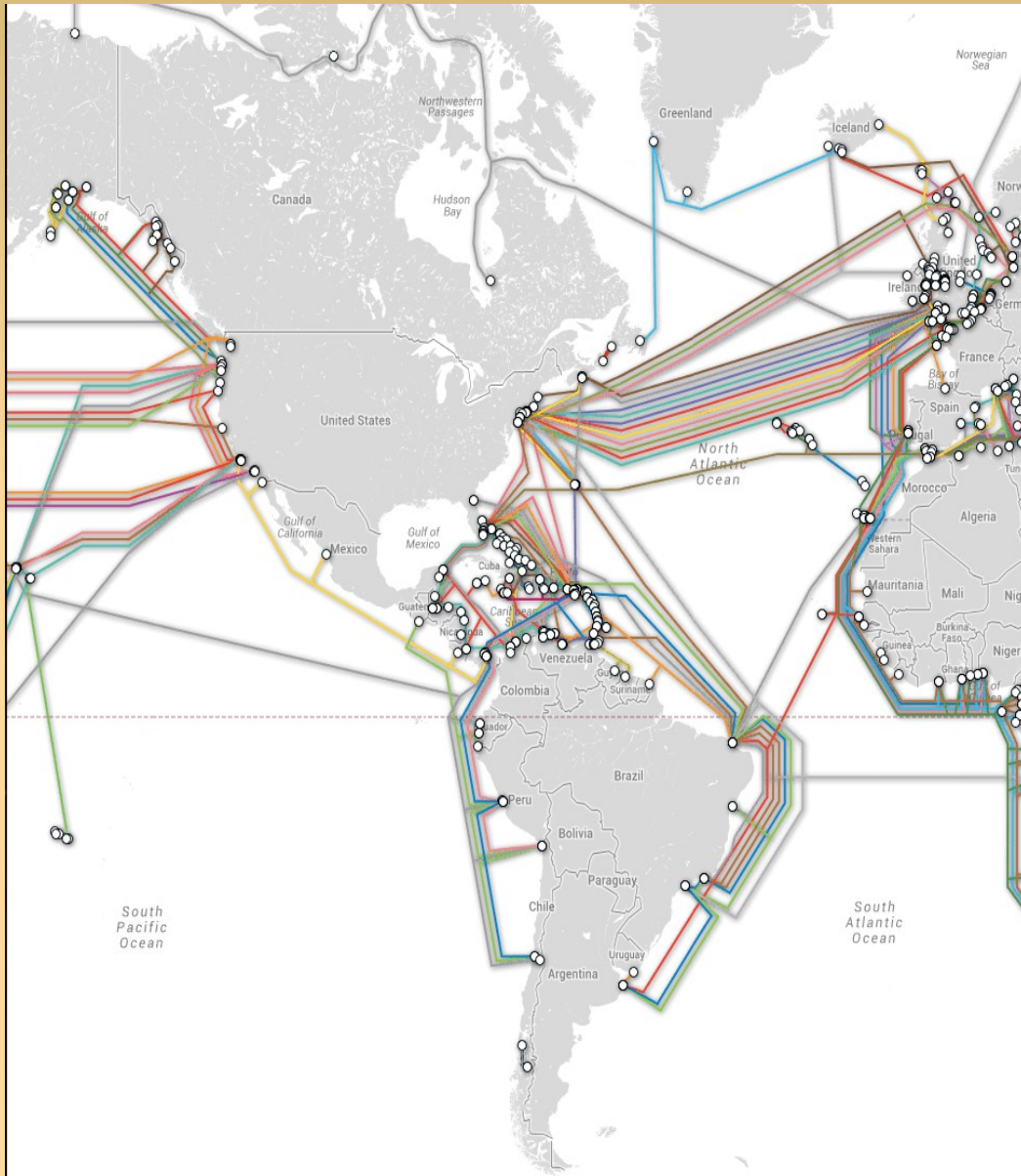
Rede - Exemplos:

- onipresentes:
 - ! rede telefônica;
 - ! rede de comunicação de operadoras de cartão de crédito;
 - ! rede bancária;
 - ! rede celular;
 - ! etc.
- e é claro, a Internet!

Cap. 1 – Visão Geral

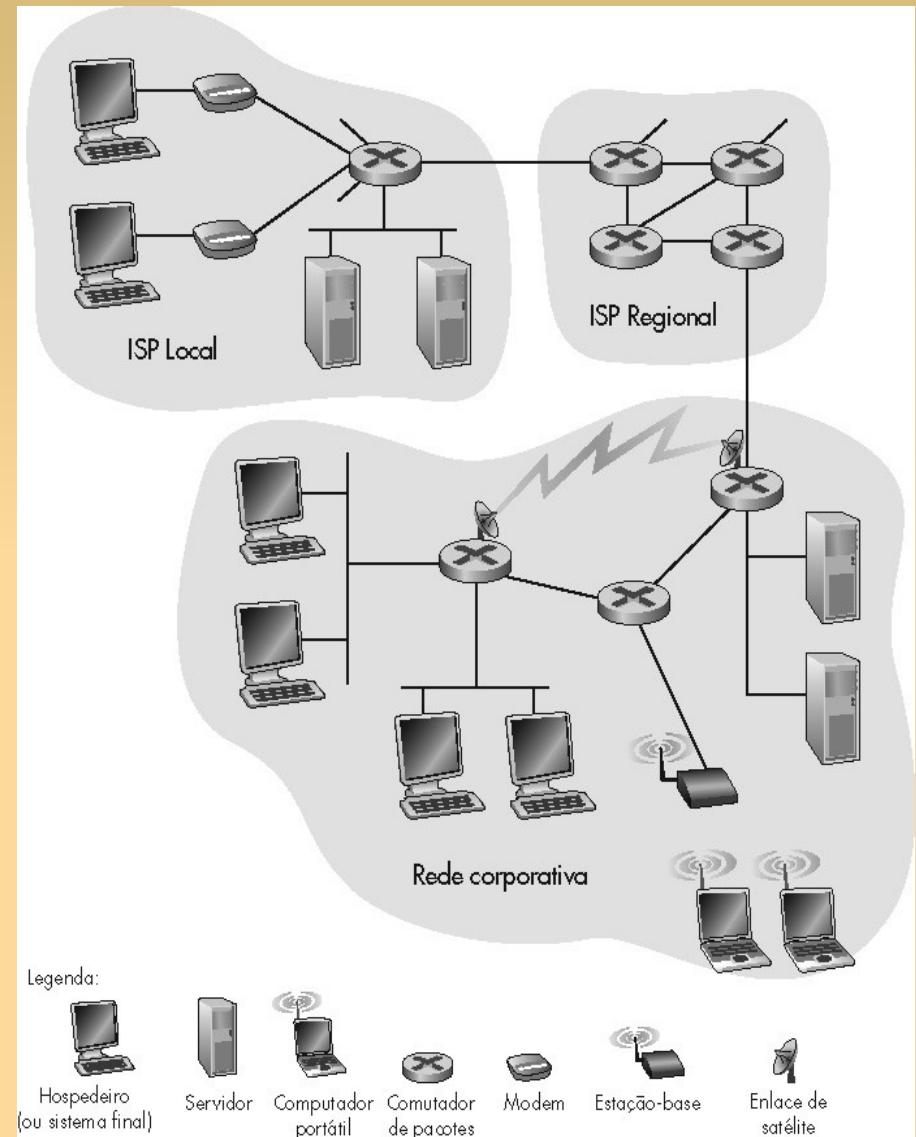
- O que é a Internet?
- O que é um protocolo?
- Bordas e núcleo da rede.
- Rede de acesso e meio físico.
- Estrutura de Internet/ISP.
- Desempenho: perda, atraso.
- Camadas de protocolo, modelos de serviços.
- Modelagem de redes

Submarine cable map



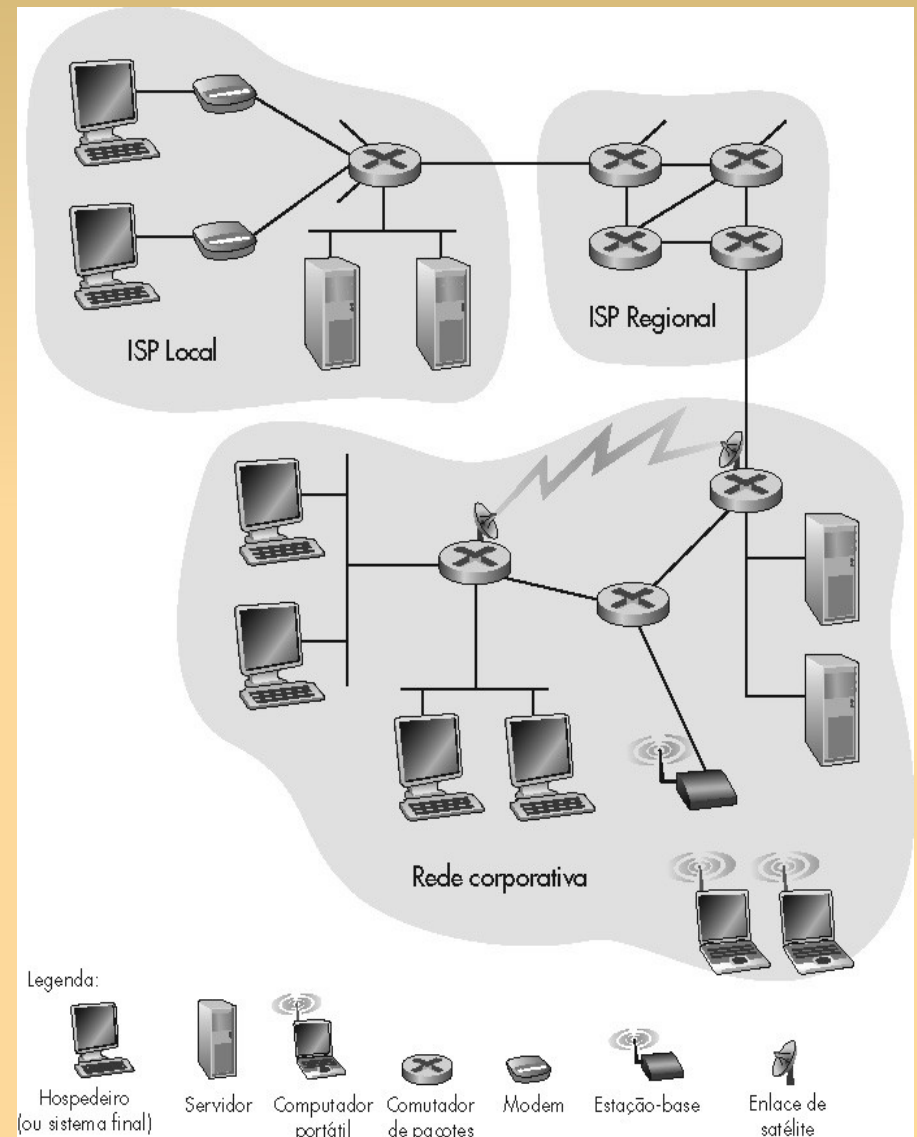
O que é a Internet? (Borda e Núcleo)

- ! Milhões de elementos de computação interligados: **hospedeiros = sistemas finais**.
- ! Executando **aplicações distribuídas**.
- ! **Enlaces de comunicação** fibra, cobre, rádio, satélite.
- taxa de transmissão = **largura de banda**
- ! **Roteadores**: enviam pacotes blocos de dados).



Internet (Software de Apoio e Tipos)

- **Protocolos:** controlam o envio e a recepção de mensagens. Ex.: TCP, IP, HTTP, FTP, PPP
- **Internet:** “rede de redes”. Fracamente hierárquica, Internet pública e Internets privadas (intranets).
- Internet standards
 - RFC: Request for comments.
- IETF: Internet Engineering Task Force.



Aula de Hoje

- O que são redes?
- E protocolos?
- A borda da rede
- O núcleo da rede

O que é um protocolo?

- Protocolos humanos:
 - “Que horas são?”
 - “Eu tenho uma pergunta.”
 - Apresentações.
 - ... mensagens específicas enviadas;
 - ... ações específicas tomadas quando mensagens são recebidas ou outros eventos.

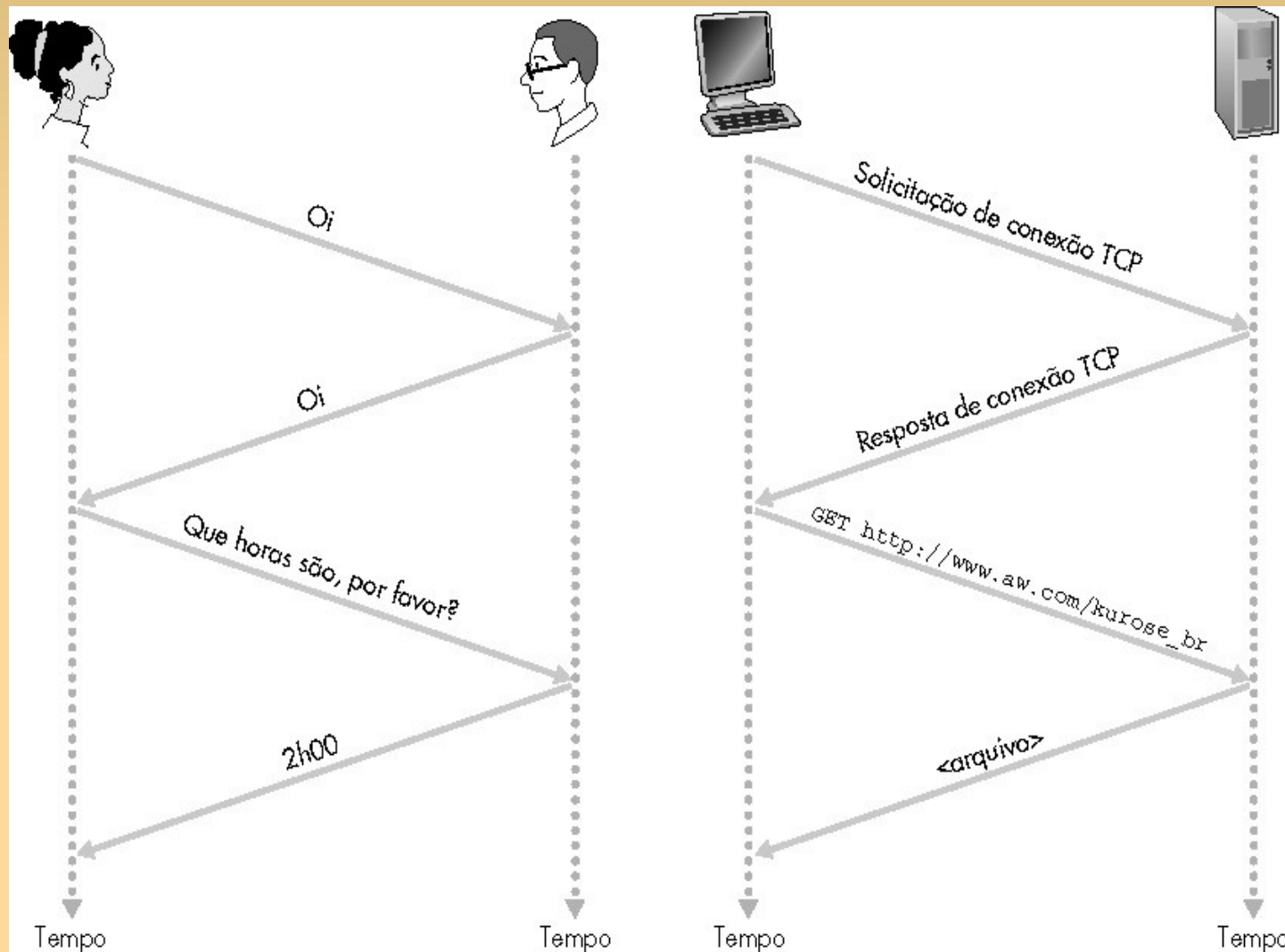
O que é um protocolo?

Protocolos de rede:

- Máquinas em vez de humanos.
- Toda atividade de comunicação na Internet é governada por protocolos.

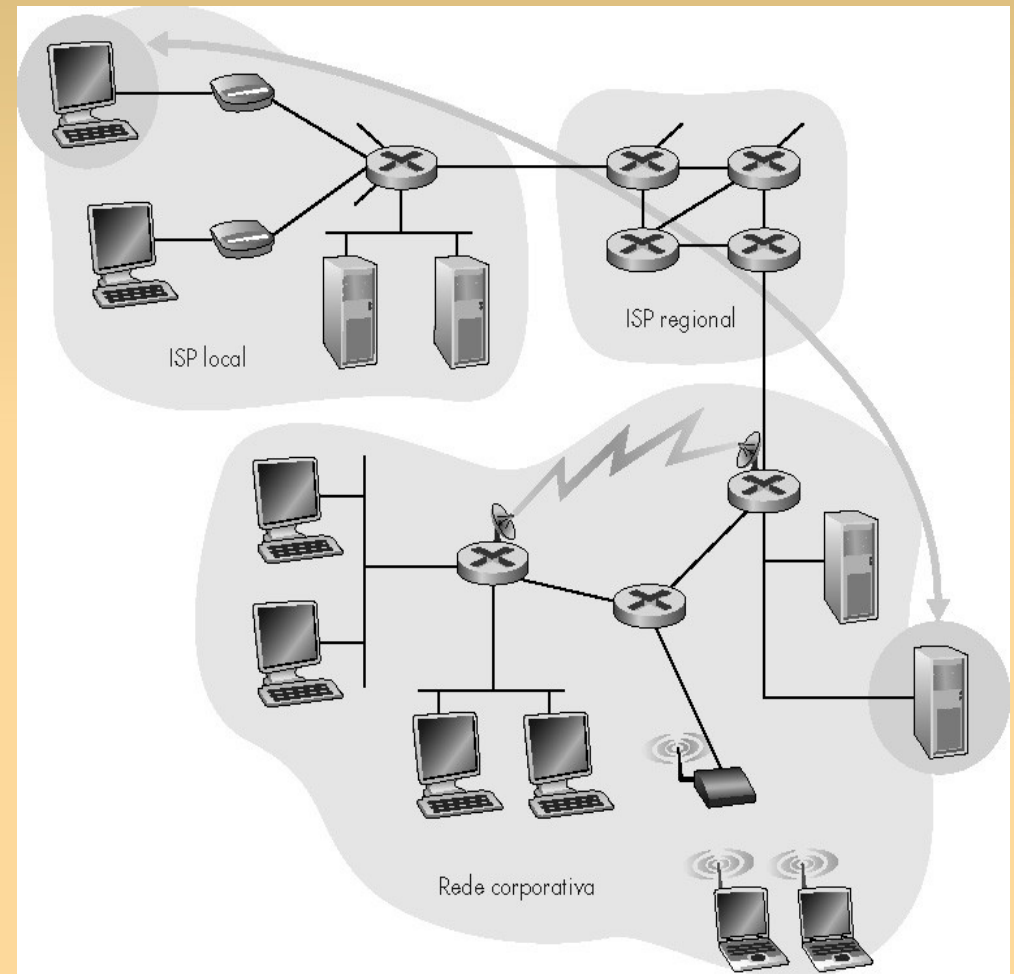
PROTÓCOLOS DEFINEM OS FORMATOS, A ORDEM DAS MENSAGENS ENVIADAS E RECEBIDAS PELAS ENTIDADES DE REDE E AS AÇÕES A SEREM TOMADAS NA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE MENSAGENS.

Um protocolo humano e um protocolo de rede de computadores:



Estrutura da Rede

- ! **Borda da rede:** aplicações e hospedeiros.
- ! **Núcleo da rede:** roteadores e rede de redes.
- ! **Redes de acesso, meio físico:** enlaces de comunicação.



Aula de Hoje

- O que são redes?
- E protocolos?
- A borda da rede
- O núcleo da rede

Borda da Rede

- **Sistemas finais (hospedeiros):**
 - Localizam-se nas extremidades da rede.
 - Executam programas de aplicação.
 - Ex.: Web, e-mail.
- **Utiliza o modelo cliente/servidor:**
 - O cliente toma a iniciativa enviando pedidos que são respondidos por servidores.
 - Ex.: Web client (browser)/ server; e-mail client/server.

Borda da Rede (cont.)

- Podem ser baseados também no modelo *peer-to-peer*:
 - Mínimo (ou nenhum) uso de servidores dedicados.
 - Ex.: Gnutella, KaZaA, BitTorrent.

Borda da Rede: Serviço orientado à conexão

- **Dois tipos de serviço:**
 - Orientado a conexão (e.g. telefonema)
 - Sem conexão (e.g. correspondência)
- **Meta:** transferência de dados entre sistemas finais.
- **Handshaking:** estabelece as condições para o envio de dados antes de enviá-los:
 - Alô: protocolo humano.
- **Estados de “conexão”** controlam a troca de mensagens entre dois hospedeiros.
 - Confirmação (ACK), rajada de bits recebidos, preserva a ordem dos pacotes, etc.
 - De quem é a vez de falar/transmitir?

Borda da Rede: Serviço orientado à conexão (cont)

- **TCP** - Transmission Control Protocol [RFC 793]:
 - Realiza o serviço orientado à conexão da Internet.
 - **Transferência de dados confiável e seqüencial, orientada à cadeia de bytes.**
 - Perdas: reconhecimentos e retransmissões.
 - **Controle de fluxo:** evita que o transmissor afogue o receptor. Controlado pelo receptor
 - Diz respeito a apenas entre emissor e receptor
 - **Controle de congestionamento:** transmissor reduz sua taxa quando a rede fica congestionada.
 - Aspecto global da rede

Borda da rede: serviço sem conexão

- **Meta:** transferência de dados entre os sistemas finais.
 - O mesmo de antes!
- **UDP** - User Datagram Protocol [RFC 768]: oferece o serviço sem conexão da Internet.
 - Transferência de dados não confiável.
 - Sem controle de fluxo.
 - Sem controle de congestão.

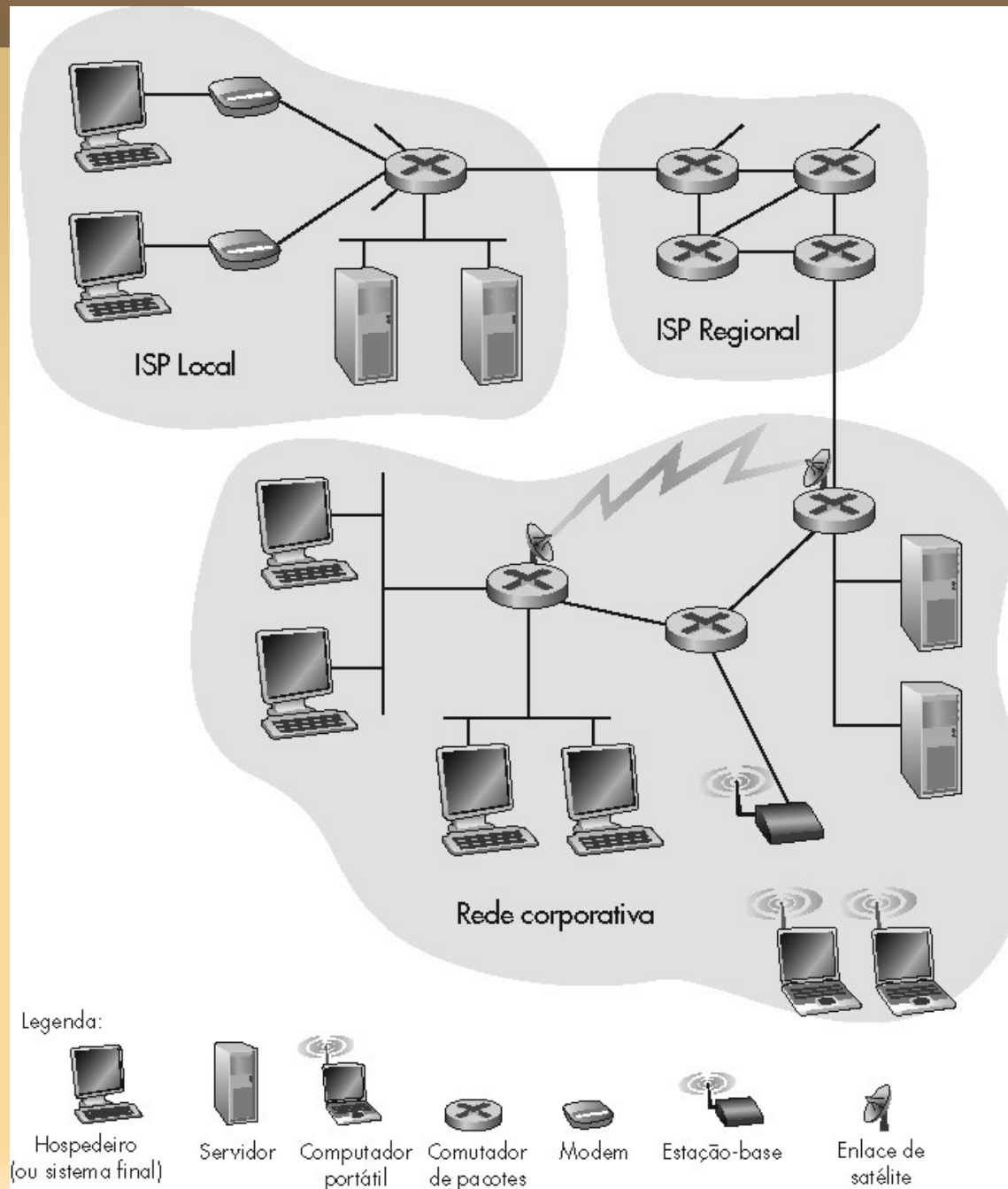
Borda da rede

- **Aplicações usando TCP:**
 - HTTP (Web),
 - FTP (transferência de arquivo),
 - ssh (login remoto),
 - SMTP (e-mail), ...
- **Aplicações usando UDP:**
 - streaming media,
 - teleconferência,
 - DNS,
 - telefonia IP, ...

Aula de Hoje

- O que são redes?
- E protocolos?
- A borda da rede
- O núcleo da rede

O Núcleo da Rede



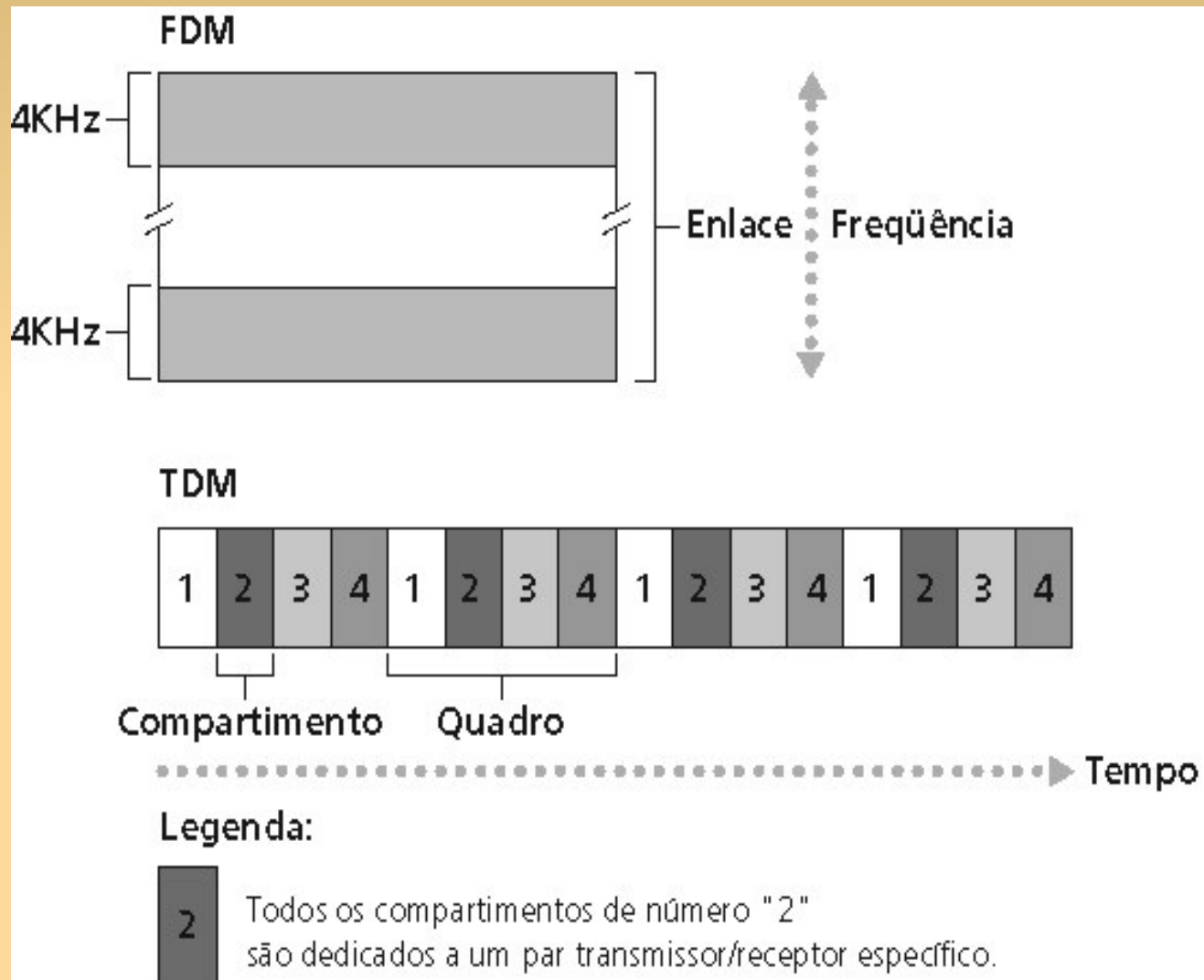
O núcleo da Rede

- Malha de roteadores interconectados.
- **Questão fundamental:**
 - como os dados são transferidos através da rede?
 - **Comutação de circuitos:** usa um canal dedicado para cada conexão.
 - Ex.: rede telefônica.
 - **Comutação de pacotes:** dados são enviados em “blocos” discretos.

Núcleo da rede: Comutação de Circuitos (cont.)

- Recursos da rede (ex.: capacidade de transmissão) **dividida em “pedaços”**.
- “Pedaços” alocados às chamadas .
- “Pedaço” do recurso desperdiçado se não for usado pelo dono da chamada (**sem divisão**).
- Formas de divisão da capacidade de transmissão em “pedaços”:
 - Divisão em frequência (FM/AM, canais da TV, broadband, telefonia celular AMPS);
 - Divisão temporal (GSM, 802.16a).

Comutação de circuitos: FDM e TDM

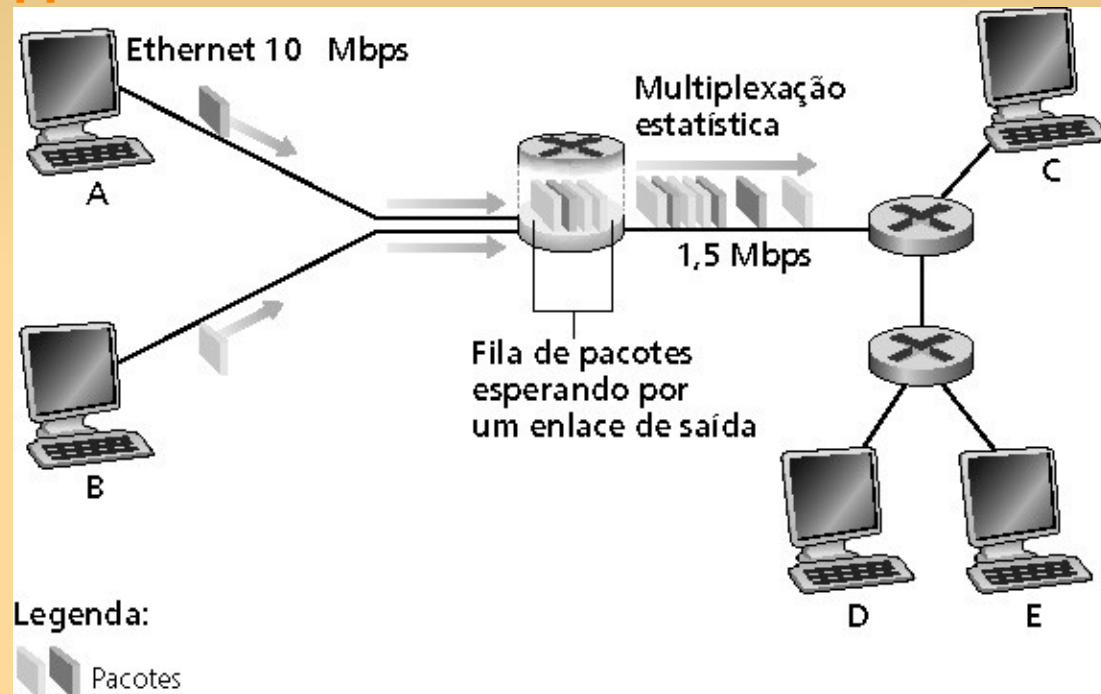


**Núcleo de Rede:
Falamos de Comutação de
Circuitos, mas e **Quanto à
Comutação de Pacotes****

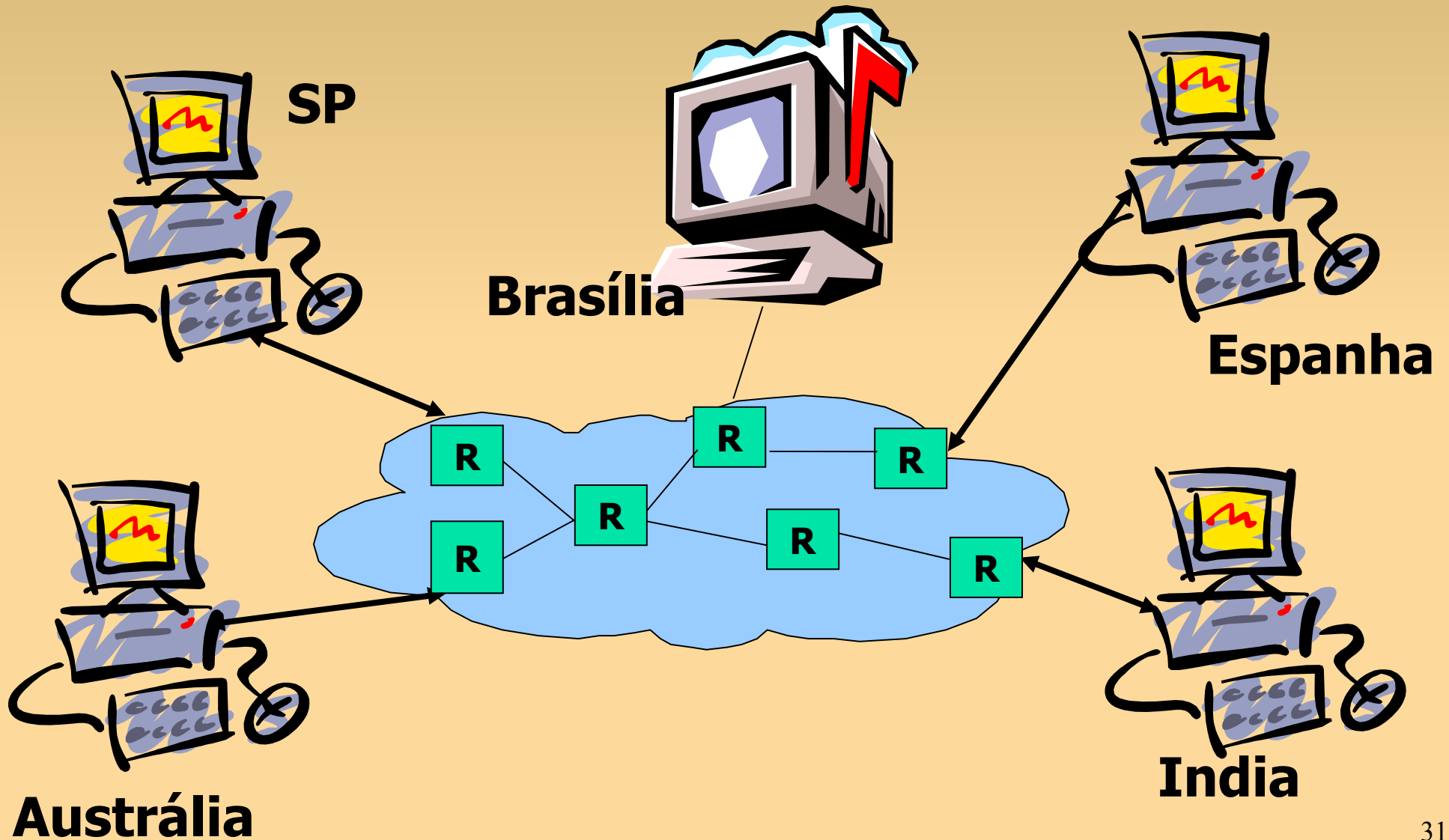
Núcleo da rede: Comutação de Pacotes

- Cada fluxo de dados fim-a-fim é dividido em pacotes.

- recursos compartilhados em bases estatísticas;
- pacote x usa toda a banda disponível;
- recursos são usados quando necessários (não há reserva no início).

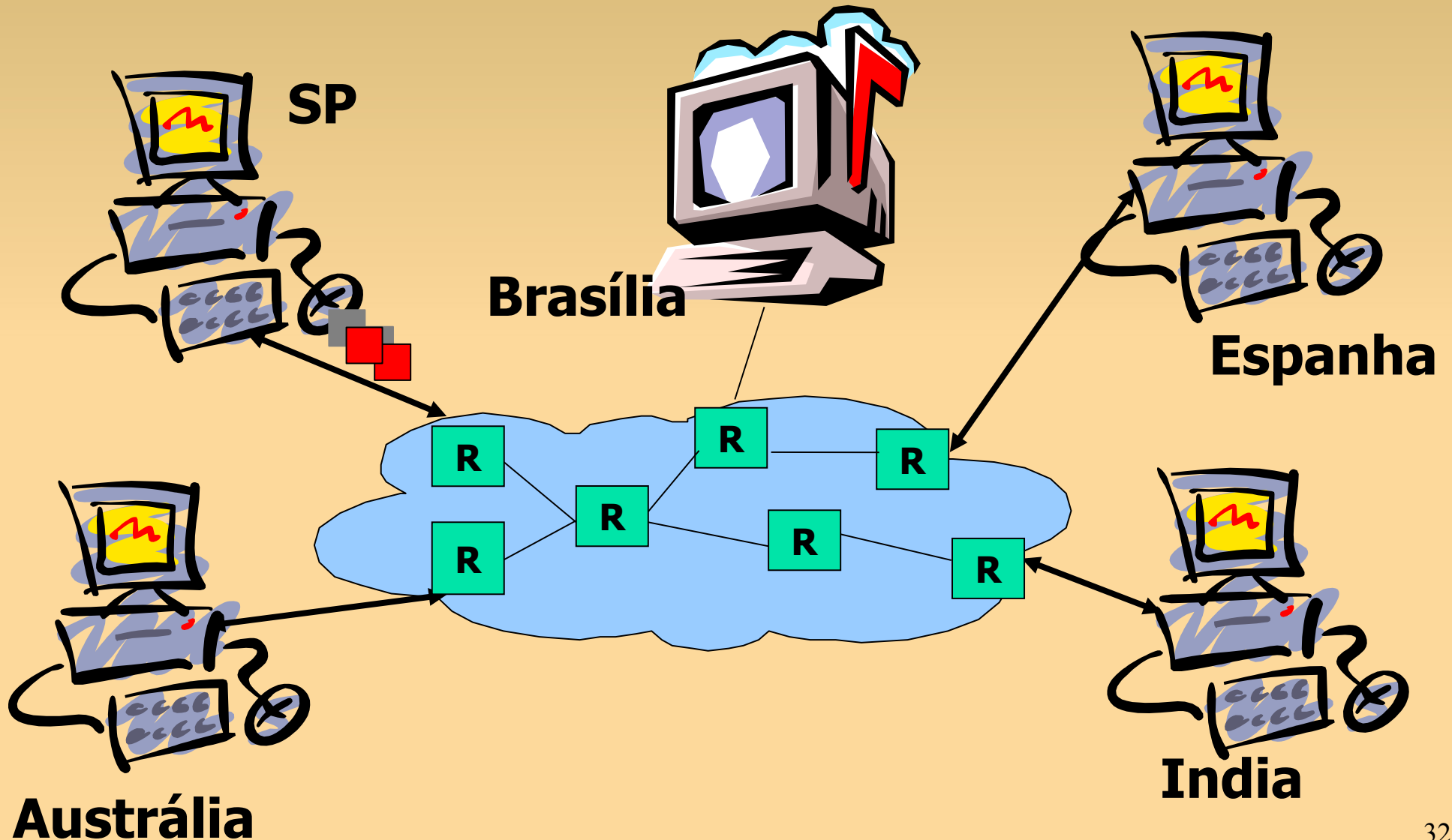


Rede de Comunicação de Dados



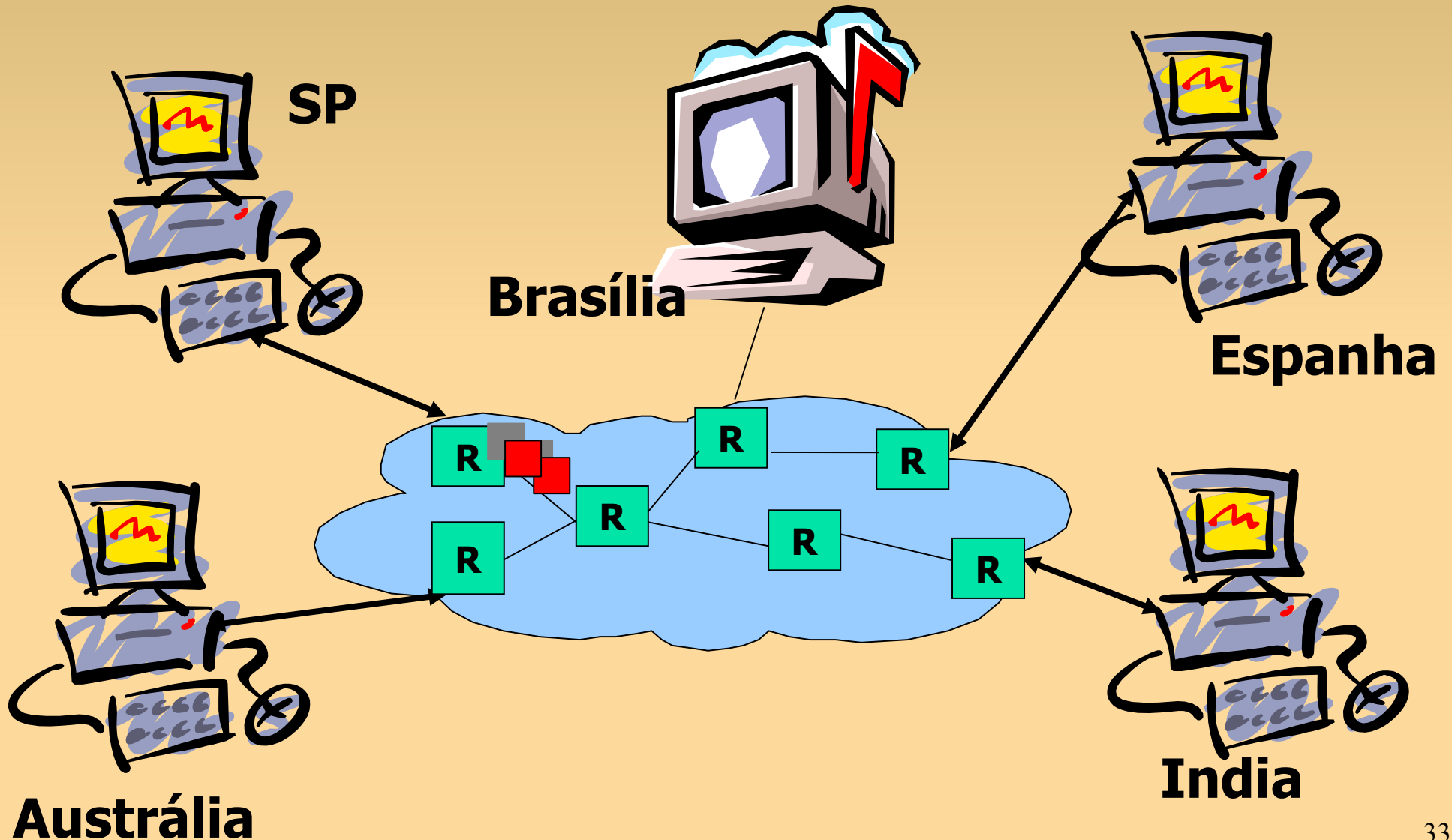
O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

Rede de Comunicação de Dados



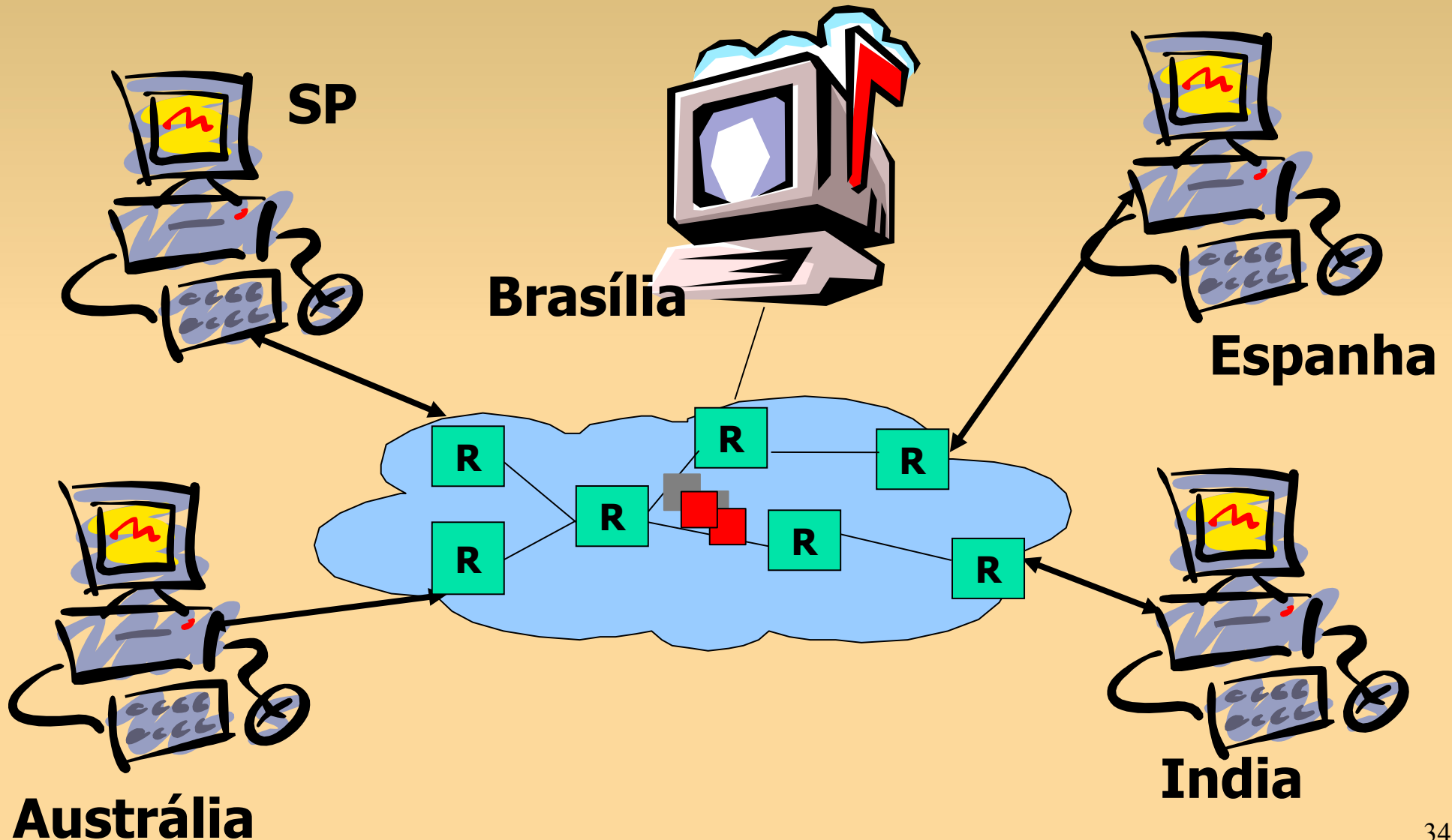
O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

Rede de Comunicação de Dados



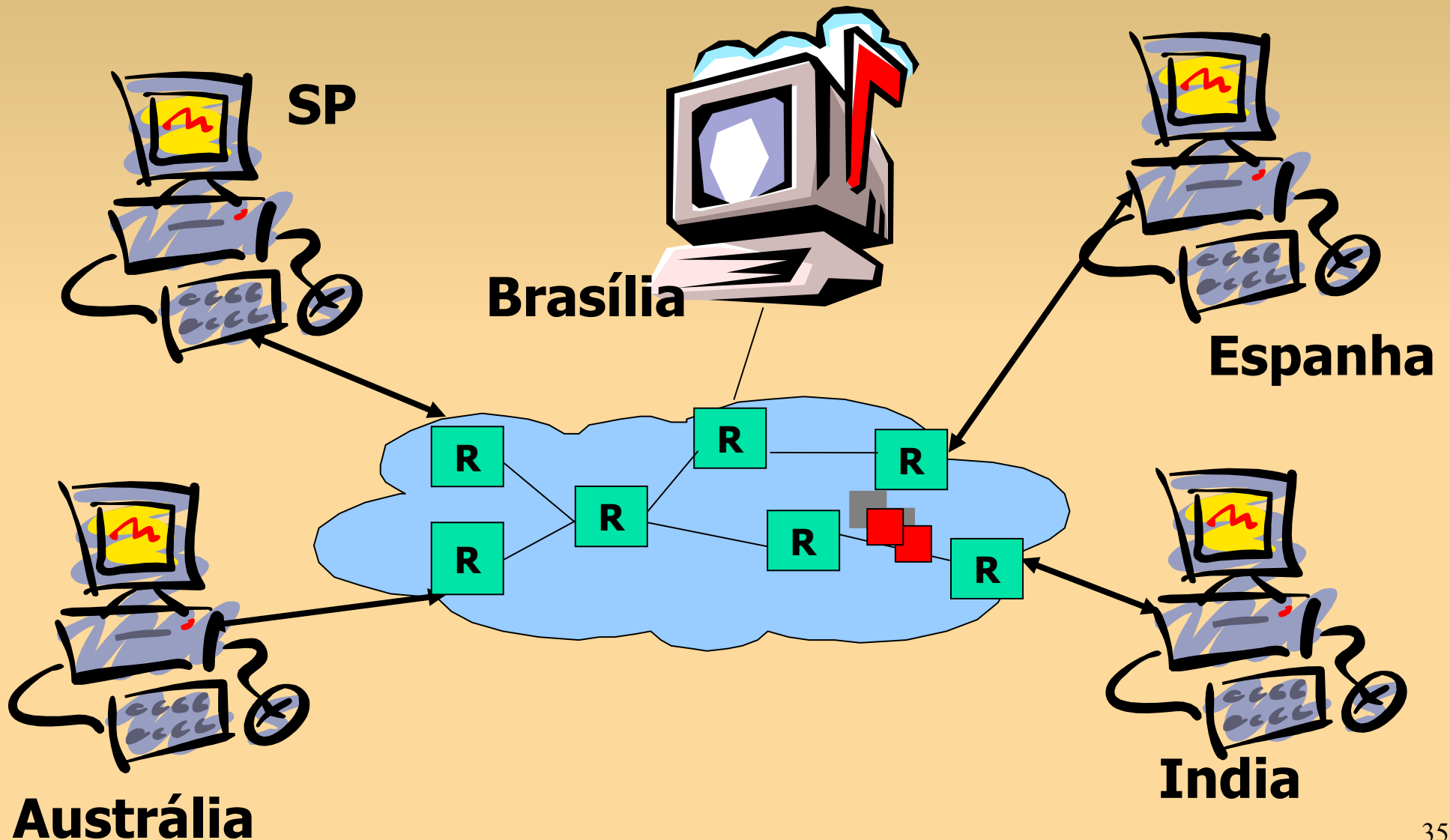
O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

Rede de Comunicação de Dados



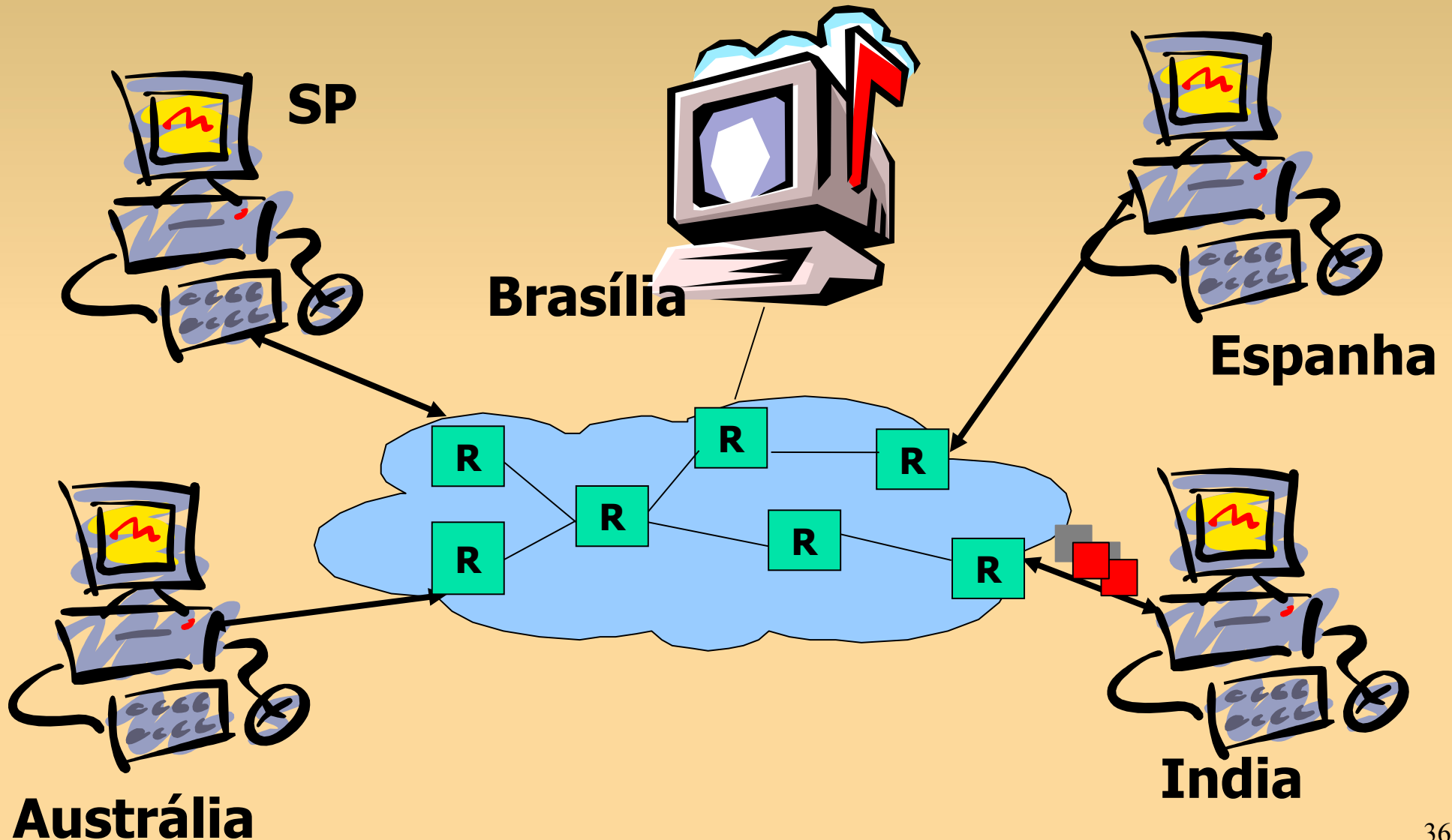
O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

Rede de Comunicação de Dados



O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

Rede de Comunicação de Dados



O que acontece quando o host SP decide acessar um servidor na Índia?

Núcleo da rede: Comutação de Pacotes (cont.)

• Contenção de recursos:

- demanda agregada por recursos pode exceder a capacidade disponível!
 - O que isso significa?
- Congestão: filas de pacotes, espera para uso do link.
- Armazena e reenvia: pacotes se movem um “salto” por vez.
 - Por que tem que armazenar?
 - Erros na transmissão do pacote?
- O nó recebe o pacote completo antes de encaminhá-lo.

Redes de Comutação de Pacotes: Roteamento

Objetivo do Roteamento: mover pacotes entre roteadores da origem ao destino.

Tipos de Roteamento

- **Diferença:** um usa endereço de destino enqt outro o ID do circuito para rotear pacotes

a) Redes datagrama:

- *endereço de destino* determina o próximo salto.
- Rotas podem mudar durante uma sessão.
- Analogia: dirigir perguntando o caminho.

Redes de Comutação de Pacotes: Roteamento

b) Rede de circuitos virtuais:

- Cada pacote leva um número (virtual circuit ID), o número determina o próximo salto.
- O caminho é fixo e escolhido no *instante de estabelecimento da conexão*, permanece fixo durante toda a conexão.
- Analogia: dirigir já sabendo a rota.

Comutação de Pacotes X Comutação de Circuitos

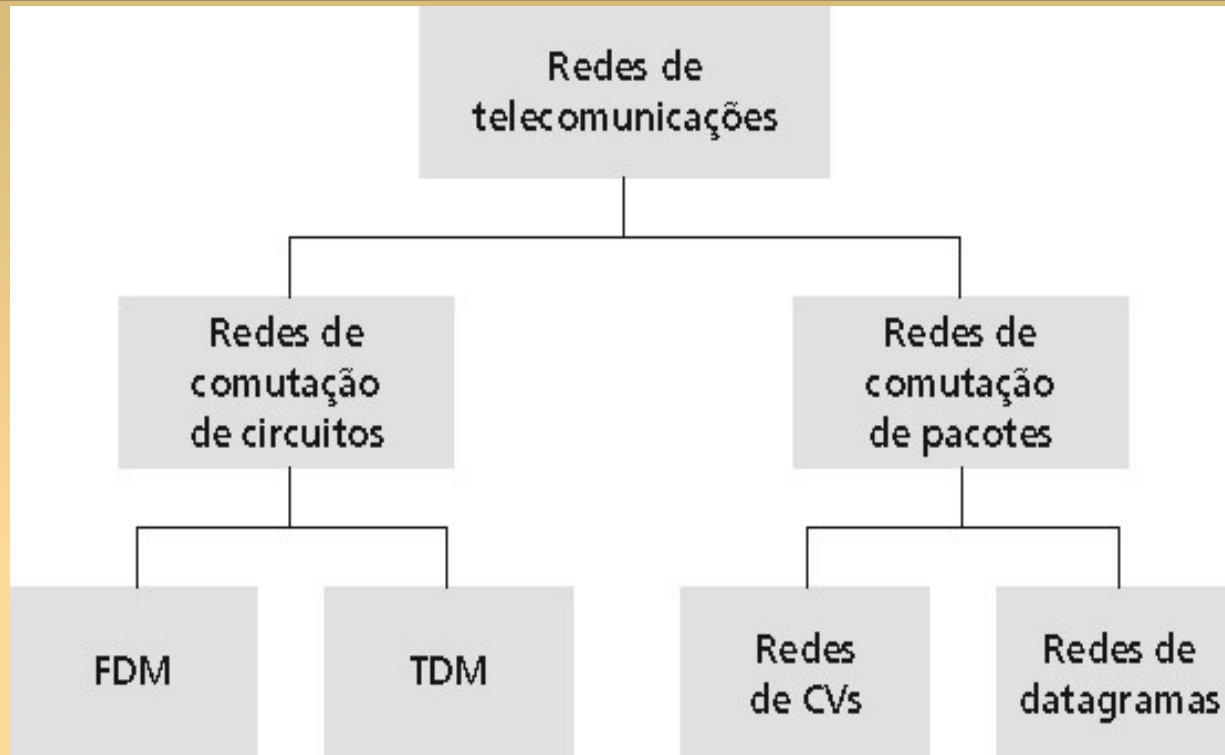
Comutação de pacotes:

- Ótima para dados em “rajada” (*burst*):
 - melhor compartilhamento de recursos;
 - não há estabelecimento de chamada.
- **Congestionamento excessivo:** atraso e perda de pacotes!
 - Protocolos são necessários para transferência confiável, controle de congestionamento!

Comutação de circuitos:

- ótima para dados “constantes”;
- taxa de transmissão constante e garantida.

Taxonomia da Rede



- ! Rede de datagramas não é orientada à conexão!
- A Internet provê serviços com orientação à conexão (TCP) e serviços sem orientação à conexão (UDP) para as aplicações.

Comutação de circuitos: exemplo

! Quanto tempo leva para enviar um arquivo de 640.000 bits do nó A para o nó B numa rede de **comutação de circuitos**?

- Todos os enlaces da rede usam TDM com 24 slots
- A taxa do link é de 1,536Mbs
- 500 mseg para estabelecer um circuito fim-a-fim.

Então...

- Próxima aula:
 - ! Continuaremos no capítulo 1
- Tarefas:
 - ! Ler as seções abordadas hoje