

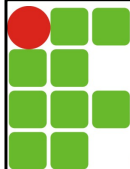
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE



Redes de Computadores

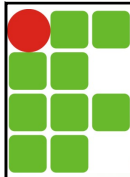
A Internet – Parte I

Prof. Thiago Dutra <thiago.dutra@ifm.edu.br>



Agenda

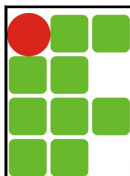
- Visão Geral
- O que é a Internet?
- Organização da Internet
- Estrutura da Internet
 - Bordas da Rede
 - Núcleo da Rede
 - Redes de Acesso
 - Meios Físicos
 - Backbones
 - Atrasos



Agenda – Parte I

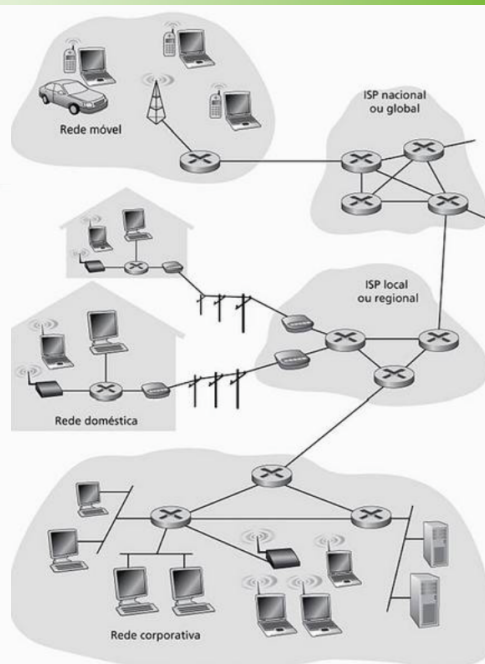
- Visão Geral
- O que é a Internet?
- Organização da Internet
- Estrutura da Internet
 - Bordas da Rede
 - Modelos de Comunicação
 - Serviços de Entrega
 - Núcleo da Rede
 - Comutação de Circuitos
 - Comutação de Pacotes
 - Comutação de Circuitos x Comutação de Pacotes
 - Roteamento

3

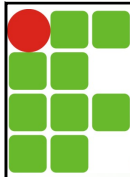


A Internet Visão Geral

Legenda:

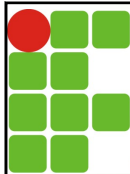
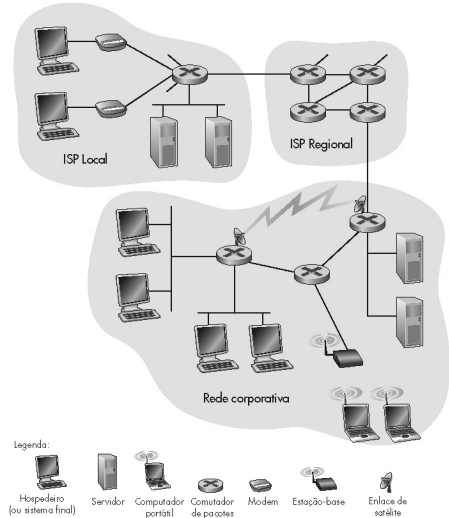


4



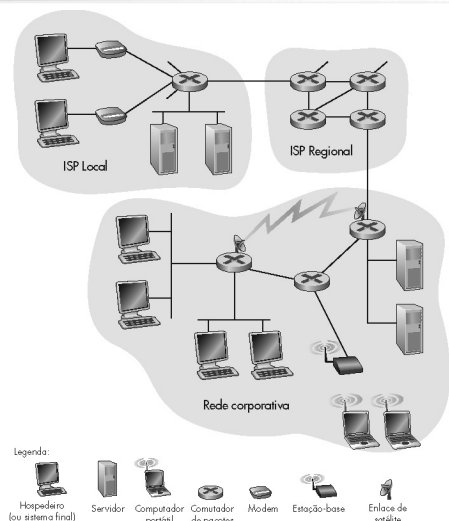
O que é a Internet?

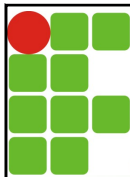
- Milhões de elementos de computação interligados
 - PCs, notebooks, servidores, equipamentos, dispositivos, ...
- Executando **aplicações distribuídas**
 - **Sistemas finais = hospedeiros**
- Diversos enlaces de comunicação
 - **Fibra, cobre, rádio, satélite**
- Envio e recebimento de blocos de dados através da rede
 - Taxa de transmissão = **Largura de banda (bits por segundo)**
 - Blocos de dados = **Pacotes**



O que é a Internet?

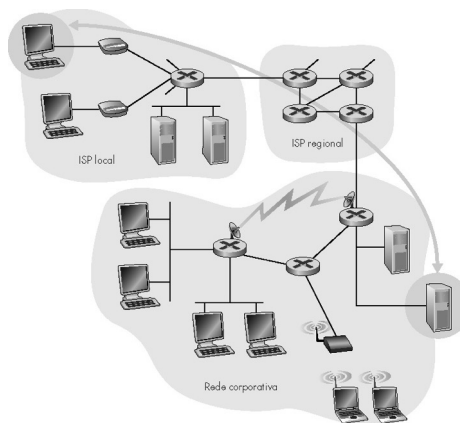
- **Protocolos:** controlam o envio e a recepção dos pacotes
 - Ex.: TCP, IP, HTTP, FTP, PPP, ...
- Internet: **"rede das redes"**
 - Internet pública e internets privadas (intranets)
- **Fracamente hierárquica**
- **Fortemente padronizada**
 - Internet standards
 - IETF (RFCs), ISO, IEEE, ...



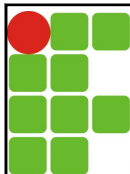


O que é a Internet?

- A Internet pode ser vista de um ângulo diferente
 - Uma infraestrutura que provê serviços a aplicações
 - Utilizando a infraestrutura de comunicação da Internet as aplicações distribuídas podem realizar a troca de dados
- As aplicações são a única parte da Internet "visível" aos usuários
 - www
 - e-mail
 - VoIP
 - ...



7

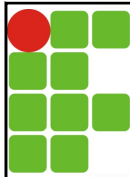


Organização da Internet

- Diversas organizações espalhadas pelo mundo padronizam o funcionamento da Internet



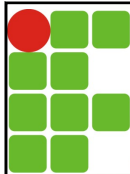
8



Organização da Internet

- ICANN – Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
 - Corporação da Internet para Atribuição de Nomes e Números
 - Responsável pela alocação do espaço de endereços e nomes da Internet
 - <https://www.icann.org>
- IANA – Internet Assigned Numbers Authority
 - Autoridade para Atribuição de Números na Internet
 - Responsável pela coordenação global do DNS Root, endereçamento IP e outros recursos de protocolo da Internet
 - <https://www.icann.org>
- IETF – Internet Engineering Task Force
 - Força Tarefa de Engenharia da Internet
 - Desenvolvimento aberto de padrões para protocolos e arquitetura da Internet
 - <https://www.ietf.org>

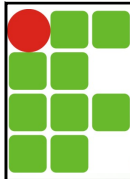
9



Organização da Internet

- W3C – World Wide Web Consortium
 - Consórcio da WWW
 - Desenvolvimento de padrões e protocolos comuns para promover a evolução e interoperabilidade da Web
 - <http://www.w3.org>
- ITU – International Telecommunication Union
 - União Internacional de Telecomunicações
 - Agência da ONU para coordenação, padronização e desenvolvimento das operações de redes e serviços de telecomunicações
 - <http://www.itu.int>
- InterNIC – Internet Network Information Center
 - Centro de Informação de Rede da Internet
 - Efetuar o registro de domínios da Internet
 - <https://www.internic.net>

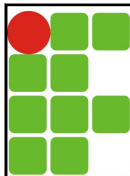
10



Organização da Internet

- Estabelecendo padrões
 - RFC – Request for Comments (Pedido para comentários)
 - Documentos técnicos desenvolvidos e mantidos pelo IETF
 - Cada documento deve detalhar o funcionamento de todos os aspectos do protocolo proposto
 - <http://www.ietf.org/rfc.html>
 - Existem atualmente mais de 7000 RFCs
 - Exemplos
 - HTTP 2.0 – 2015 [RFC 7540] (<https://tools.ietf.org/html/rfc7540>)
 - FTP – 1985 [RFC 959] (<https://tools.ietf.org/html/rfc959>)
 - SMTP – 2001 [RFC 2821] (<https://tools.ietf.org/html/rfc2821>)

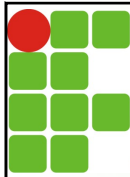
11



Organização da Internet

■ No Brasil

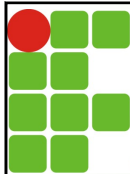




Organização da Internet

- CGI.br – Comitê Gestor da Internet no Brasil
 - Constituído pelo Ministério das Comunicações (MC) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCT) em maio de 1995
 - Principais atribuições:
 - A proposição de normas e procedimentos relativos à regulamentação das atividades na Internet;
 - A recomendação de padrões e procedimentos técnicos operacionais para a Internet no Brasil;
 - O estabelecimento de diretrizes estratégicas relacionadas ao uso e desenvolvimento da Internet no Brasil;
 - A promoção de estudos e padrões técnicos para a segurança das redes e serviços no país;
 - A coordenação da atribuição de endereços Internet (IPs) e do registro de nomes de domínios usando <.br>;
 - A coleta, organização e disseminação de informações sobre os serviços Internet, incluindo indicadores e estatísticas.

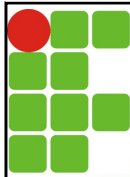
13



Organização da Internet

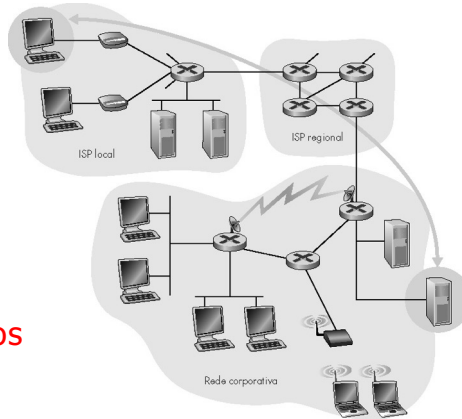
- NIC.br – Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR
 - Criado para implementar as decisões e os projetos do CGI.br Registro.br – Registro de domínios “.br”
- CERT.br – Centro de Estudos, Resposta e Tratamento de Incidente de Segurança no Brasil
- CETIC.br – Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação
- CEPTRON.br – Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologias de Redes e Operações
- W3C.br – Escritório Brasileiro do W3C

14

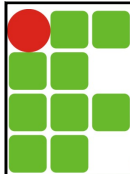


Estrutura da Internet

- **Borda da rede**
 - Aplicações
 - Clientes
 - Servidores
- **Núcleo da rede**
 - Roteadores
 - Redes de redes
- **Redes de acesso, meios físicos**
 - Enlaces de comunicação

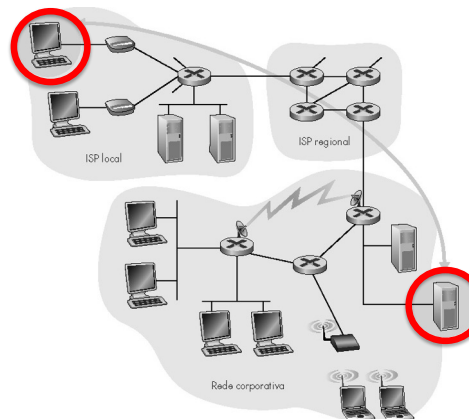


15

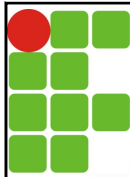


Bordas da Rede

- **Sistemas finais (hosts)**
 - Executam programas de aplicação
 - Encontram-se nas extremidades da rede
 - Ex.: Web, e-mail
- **Modelo Cliente/Servidor**
 - O cliente toma a iniciativa enviando pedidos que são respondidos por servidores
 - Ex.: Browser, Web service
- **Modelo peer-to-peer (P2P)**
 - Mínimo (ou nenhum) uso de servidores dedicados
 - Ex.: Gnutella, KaZaa



16



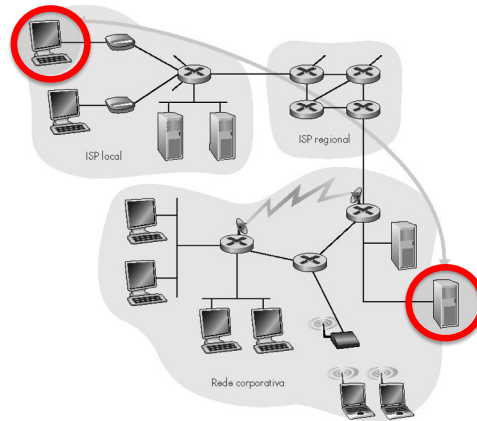
Bordas da Rede

■ Serviço com conexão

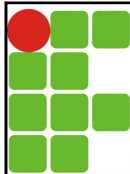
- Quando se deseja confiabilidade
- Protocolo **TCP**
- www, e-mail, ftp, ...

■ Serviço sem conexão

- Quando a confiabilidade não é essencial
- Protocolo **UDP**
- Videoconferência, VoIP, ...



17



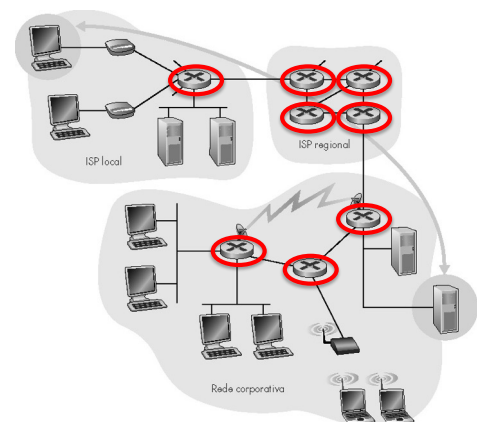
Núcleo da Rede

■ Uma malha de roteadores interconectados

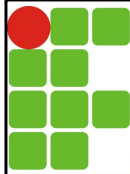
- Basicamente, encaminham os pacotes até o seu destino

■ Questão fundamental: como os dados são transferidos através da rede?

- Comutação de circuitos?
- Ou Comutação de pacotes?

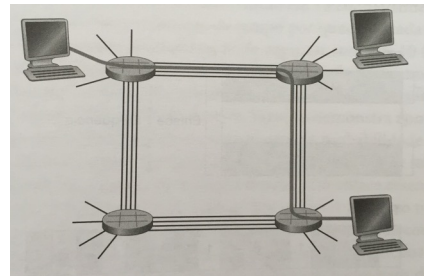


18

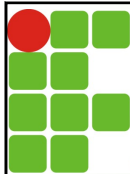


Comutação de Circuitos

- Comutação de Circuitos
 - Usa um canal dedicado para cada conexão
 - Recursos fim-a-fim são reservados por chamada
 - Não há compartilhamento do recurso
 - Exige o estabelecimento da conexão
 - Desempenho garantido
 - Ex.: Rede de telefonia

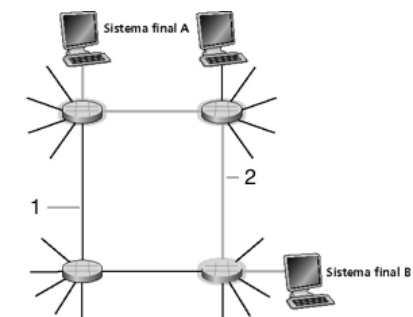


19



Comutação de Circuitos

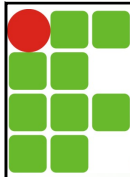
- Comutação de Circuitos
 - Capacidade de transmissão dividida em "pedaços"
 - Cada conexão aloca um "pedaço"
 - "Pedaço" desperdiçado se não estiver em uso durante a conexão
- Formas de dividir a capacidade de transmissão em pedaços
 - Divisão em frequência (FDM)
 - Divisão temporal (TDM)



1 Cada enlace consiste em n "circuitos" (TDM ou FDM)

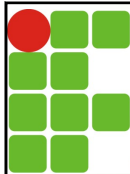
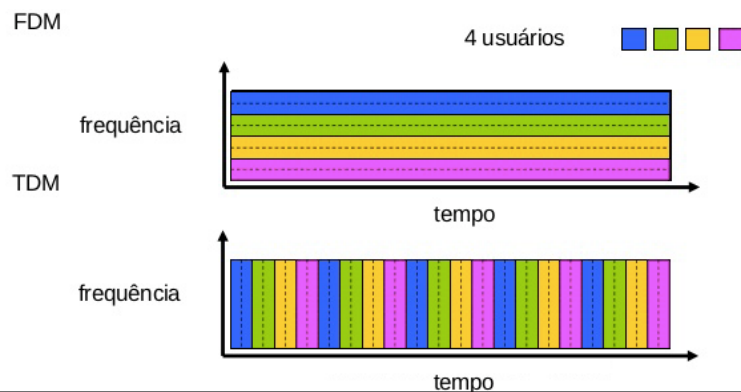
2 Conexão fim-a-fim entre sistemas finais A e B, usando um "circuito" em cada um dos enlaces

20



Comutação de Circuitos

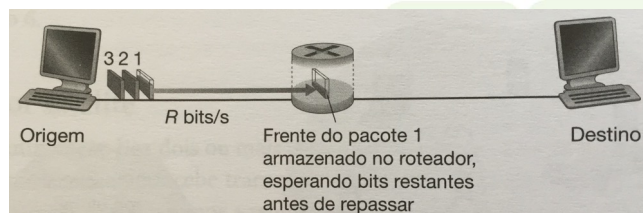
- FDM – Frequency-Division Multiplexing
- TDM – Time-Division Multiplexing

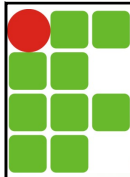


Comutação de Pacotes

- Comutação de Pacotes
 - Cada fluxo de dados fim-a-fim é dividido em **pacotes**
 - No destino os pacotes são reagrupados para remontar a mensagem
 - Os recursos da rede são compartilhados em bases estatísticas
 - Permite que mais usuários usem a mesma rede
 - Cada pacote usa toda banda disponível ao ser transmitido
 - Recursos são usadas na medida do necessário
 - Transmissão do tipo armazena-e-reenvia (**store-and-forward**)

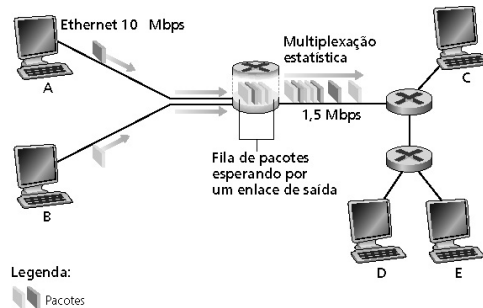
- Pacotes se movem um "salto" por vez
- O nó recebe o pacote completo antes de encaminhá-lo



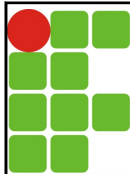


Comutação de Circuitos x Comutação de Pacotes

- Cenário
 - Link de 1 Mbps
 - Cada usuário
 - 100 Kbps quando "ativo"
 - Ativo 10% do tempo
- Comutação de Circuito
 - 10 usuários (10 x 100 Kbps)
- Comutação de Pacotes
 - Com 35 usuários
 - Probabilidade de > 10 ativos
 - = 0,0004
 - Muitos usuários => Congestionamento



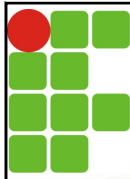
23



Roteamento

- Objetivo
 - Mover pacotes entre roteadores da origem até o destino
- Na comutação de circuitos :
 - O caminho até o destino é "traçado" previamente
- Na comutação de pacotes :
 - Redes de datagrama
 - Redes de circuitos virtuais

24



Roteamento

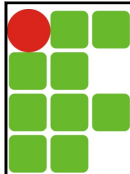
■ Redes de Datagrama

- O próximo "salto" é determinada em cada roteador
- Rotas podem mudar durante uma sessão
- Analogia: dirigir perguntando o caminho

■ Redes de circuitos virtuais

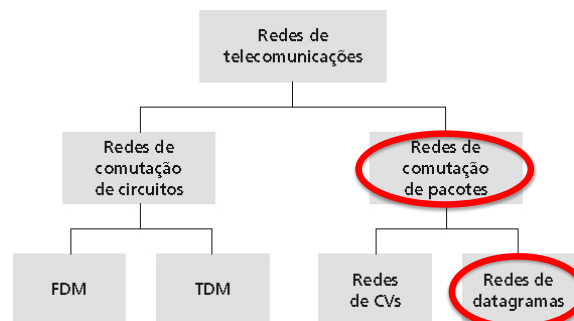
- Cada pacote leva um número (virtual circuit ID) que determina o próximo "salto"
- O caminho é fixo e escolhido no *instante de estabelecimento da conexão*, permanece fixo durante toda a conexão
- Analogia: dirigir por percurso planejado previamente com mapa

25

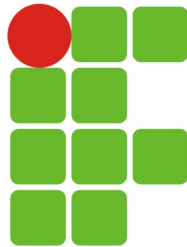


Comutação de Circuitos x Comutação de Pacotes

■ A Internet



26



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE**



Redes de Computadores

A Internet – Parte I

Prof. Thiago Dutra <thiago.dutra@ifm.edu.br>