

FUNDAMENTOS DE REDES DE COMPUTADORES

Unidade 5 – Camada de Transporte e Aplicação

Luiz Leão – luizleao@gmail.com

<http://www.luizleao.com>



Estácio

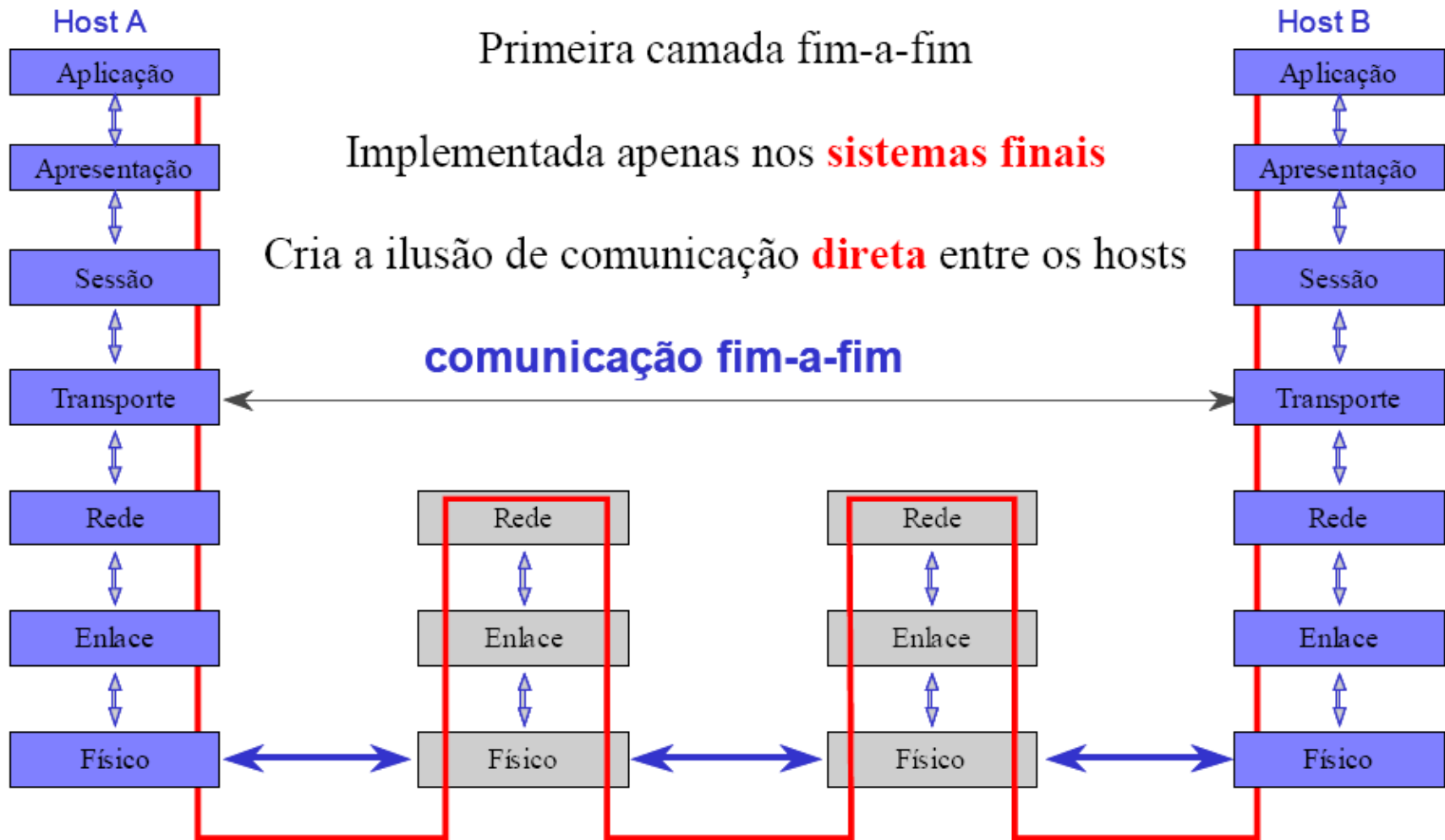
Conteúdo Programático

- 5.1 Protocolo UDP
- 5.2 Protocolo TCP
- 5.3 Principias Protocolos de Aplicação
 - 5.3.1 SMTP e POP/IMAP
 - 5.3.2 HTTP e WWW
 - 5.3.3 DNS
 - 5.3.4 Telnet
 - 5.3.5 FTP

Camada de Transporte

- É responsável pela transferência eficiente, confiável e econômica dos dados entre a máquina de origem e a máquina de destino, independente do **tipo**, **topologia** ou **configuração das redes físicas** existentes entre elas, garantindo ainda que os dados cheguem sem erros e na sequência correta.

Camada de Transporte

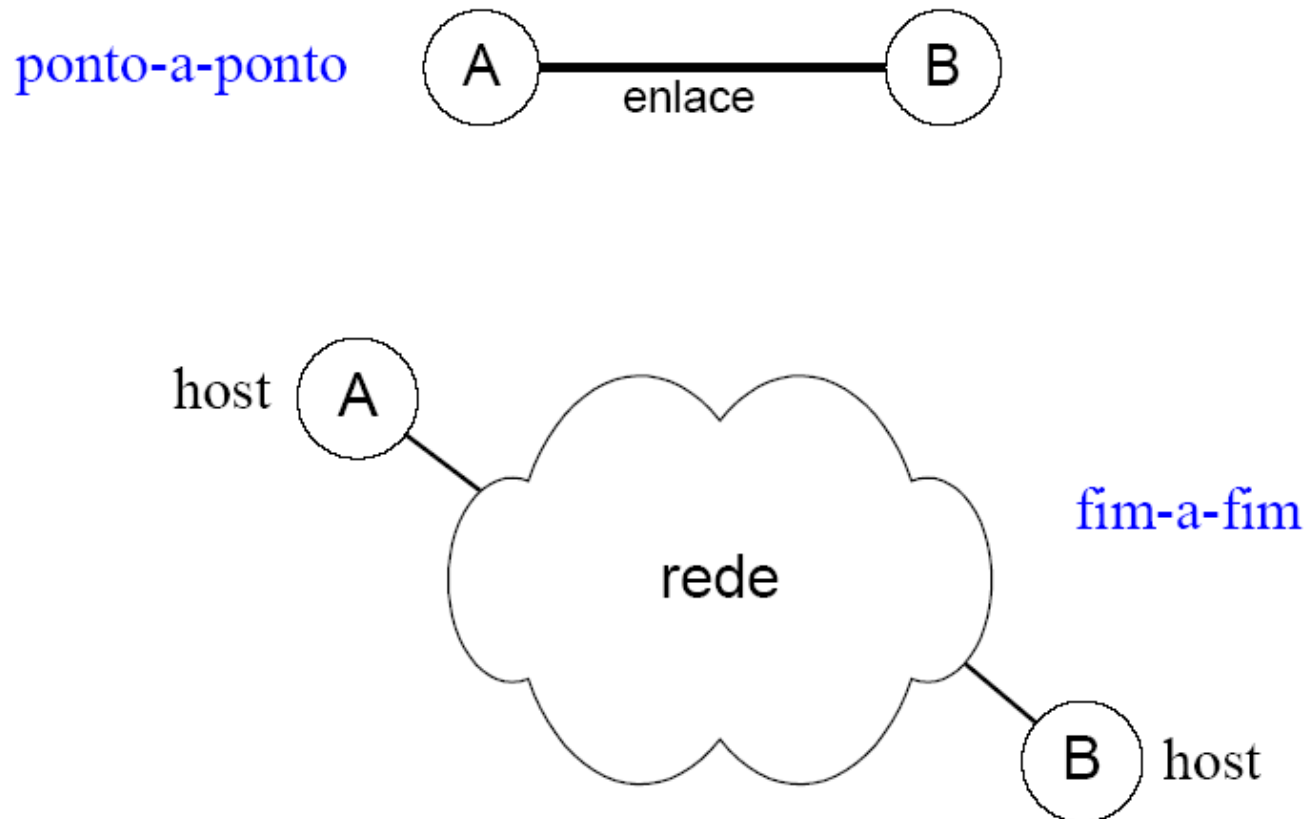


Camada de Transporte

- É uma camada fim-a-fim, isto é, uma entidade (hardware/software) desta camada só se comunica com a sua entidade semelhante do host destinatário.
- Ela provê mecanismos que possibilitam a troca de dados fim-a-fim, ou seja, a camada de transporte não se comunica com máquinas intermediárias na rede, como pode ocorrer com as camadas inferiores.

Camada de Transporte

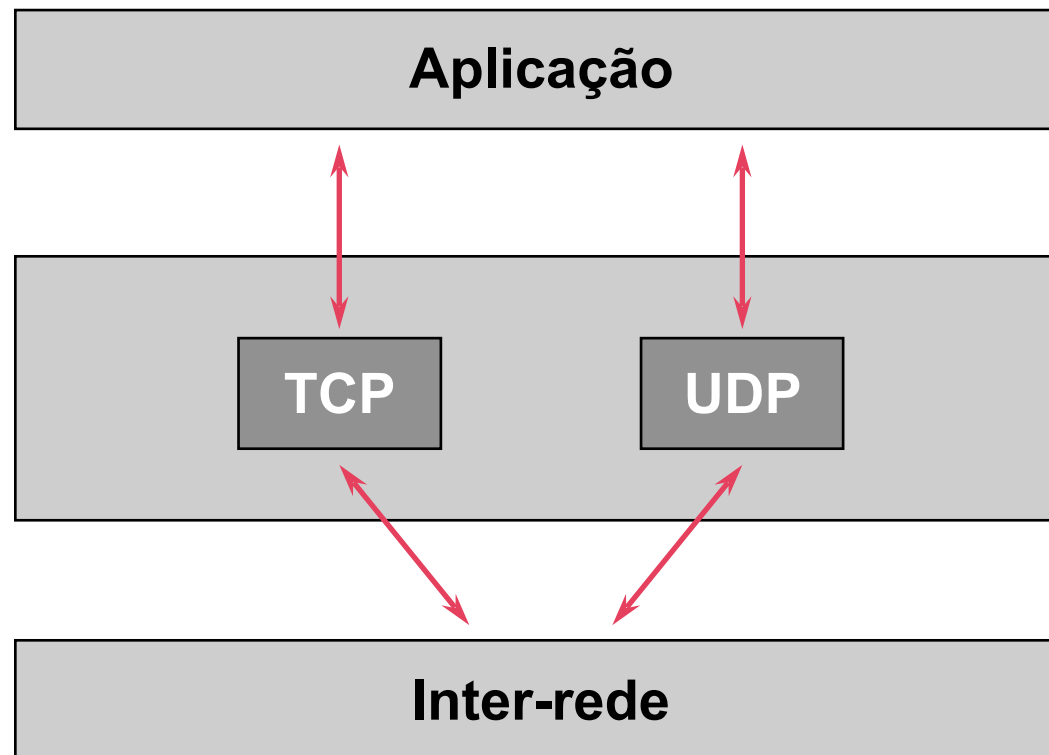
Funções semelhantes a camada de **ENLACE**, porém ...



Camada de Transporte

- Serviços Oferecidos na Arquitetura TCP/IP
 - Com conexão: protocolo TCP.
 - Sem conexão: protocolo UDP.

Camada de Transporte



Principais Protocolos

- **UDP – *User Datagram Protocol***
 - Serviço de datagrama (sem conexão);
 - Protocolo simples, permite o envio direto de datagramas IP;
 - Adiciona apenas números das portas (endereçamento a nível de transporte).

- **TCP – *Transmission Control Protocol***
 - Implementa circuito virtual (serviço com conexão);
 - Bem mais complexo que UDP, realiza uma série de funções;
 - Controle de fluxo, Controle de Congestionamento etc;
 - Junto com IP forma a base da arquitetura TCP/IP.

UDP

- **Características**
- Não confiável.
- Sem conexão.
- Não implementa *acks*.
 - Código de comunicação enviado pelo destinatário ao remetente, informando que está pronta para **receber um pacote de dados** ou que **o pacote enviado chegou sem erros**.
- Não implementa controle de fluxo.
- Não garante a sequência de envio.

UDP

- **Características**
- A aplicação assume as responsabilidades pela garantia da confiabilidade.
- Usado em aplicações em tempo real e multiponto.
- Programadores costumam esquecer essa característica, uma vez que testam seus programas em ambientes de rede local, que costumam ser altamente confiáveis.

TCP

- **Características**
- Orientado à conexão
 - É necessário o estabelecimento de uma conexão, por meio de uma sequência de passos definida no protocolo para que os dois pontos da conexão possam interagir entre si, para que a transmissão ocorra.
- *Handshake*
 - Mecanismo de estabelecimento e finalização de conexão, o que permite a autenticação e encerramento de uma sessão completa. O TCP garante que, no final da conexão, todos os pacotes foram bem recebidos.

TCP

- **Características**
- Ponto a Ponto
 - Uma conexão TCP é estabelecida entre dois pontos. A princípio, pacotes de *broadcasting* parecem violar esse princípio, mas o que ocorre é que é enviado um pacote com um endereço especial em seu cabeçalho que qualquer computador em sua rede pode responder a esse pacote, mesmo que não esteja explicitamente endereçado pra ele.
- **Confiabilidade**
 - Permite a recuperação de pacotes perdidos, a eliminação de pacotes duplicados, a recuperação de dados corrompidos e pode recuperar a ligação em caso de problemas no sistema e na rede.

TCP

- **Características**
- *Full duplex*
 - É possível a transferência simultânea em ambas direções (cliente-servidor) durante toda a sessão. Apesar disso, em alguns momentos, o protocolo necessita que algum pacotes de dados cheguem para que se dê o envio de outros, o que limita as transmissões.
- Entrega ordenada
 - O TCP garante a reconstrução do fluxo (ou *stream*) de dados no destinatário mediante os números de sequência.

Portas

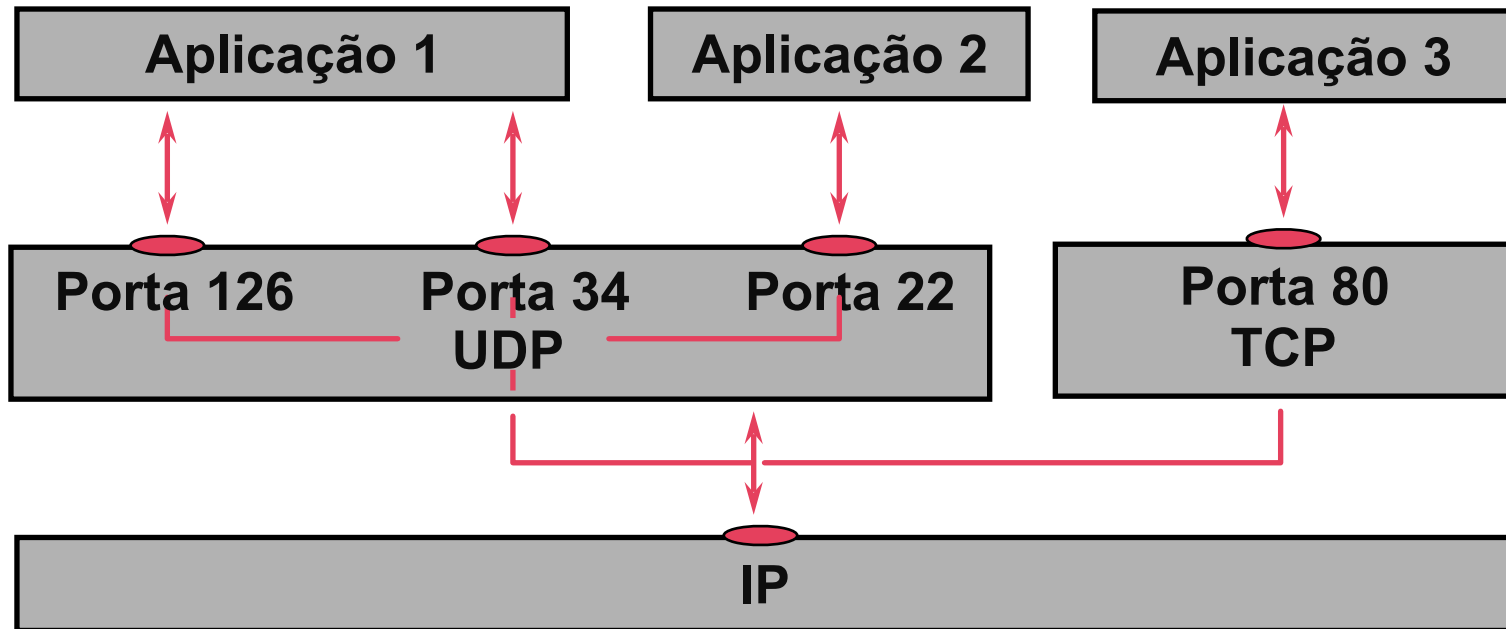
- É uma conexão virtual que pode ser usada na transmissão de dados.
- As mais comuns são as portas protocoladas TCP e UDP, que são usadas para conexão entre os computadores e a Internet

Portas - Funcionamento



- Ideia de Guichê;
- Antes de enviar um pacote, a aplicação deve associar-se a um número de porta;
- Identificação do processo pela rede deve ser independente do S.O;
- Toda multiplexação e demultiplexação entre software UDP/TCP e as aplicações ocorre pelo mecanismo das portas;

Portas - Funcionamento



Portas - Funcionamento

- Quando uma porta é estabelecida, o S.O. cria internamente uma fila e a associa à porta.
- Quando o UDP/TCP recebe um datagrama, ele verifica se a porta especificada existe. Caso não exista, uma mensagem ICMP *port unreachable* será enviada.
- Se houver um casamento, o dado será colocado na fila para posterior acesso da aplicação.

Portas UDP

Porta	Descrição do Serviço
53	DNS – Domain Name System
69	TFTP – <i>Trivial File Transfer Protocol</i>
111	RPC – <i>Remote Procedure Call</i>
123	NTP – <i>Network Time Protocol</i>
161	SNMP – <i>Simple Network Management Protocol</i>

Portas TCP

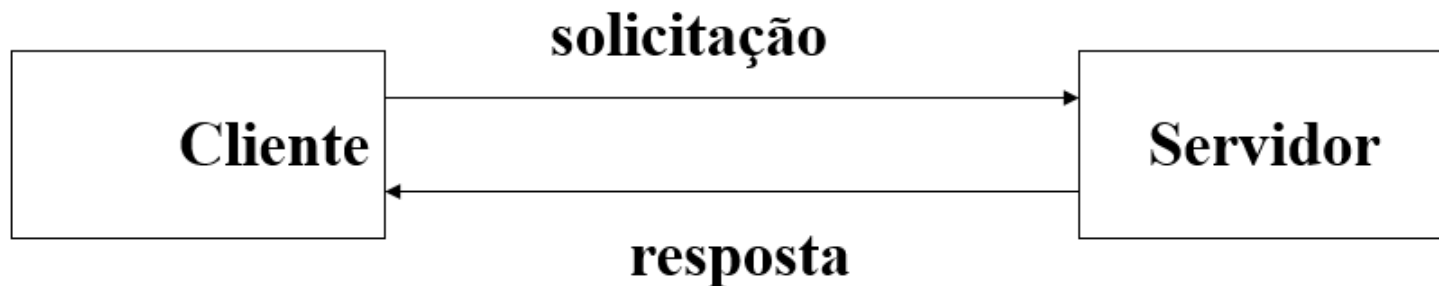
Porta	Descrição do Serviço
20	FTP – File Transfer Protocol – dados
21	FTP – File Transfer Protocol – controle
23	Conexão telnet
25	SMTP – Simple Mail Transport Protocol
53	DNS – Domain Name System
70	Gopher
80	HTTP – HyperText Transfer Protocol
110	POP3 – Post Office Protocol v3
111	RPC – Remote Procedure Call

Camada de Aplicação

- É responsável por prover serviços para aplicações de modo a separar a existência de comunicação em rede entre processos de diferentes computadores.
- Implementa a nível de usuário o modelo Cliente Servidor

Modelo Cliente Servidor

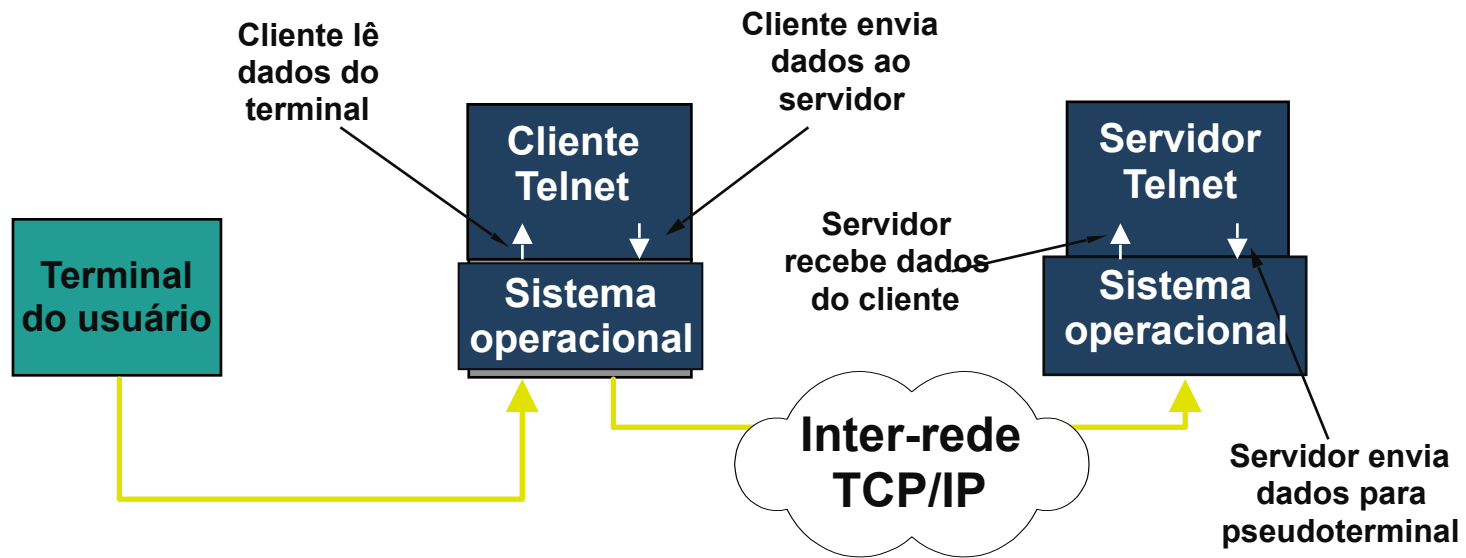
- É o método de comunicação entre dois processos (programas) executando em estações diferentes ou na mesma estação.



- A aplicação é particionada em aplicação cliente e aplicação servidora.
- Paradigma usado na arquitetura TCP/IP.

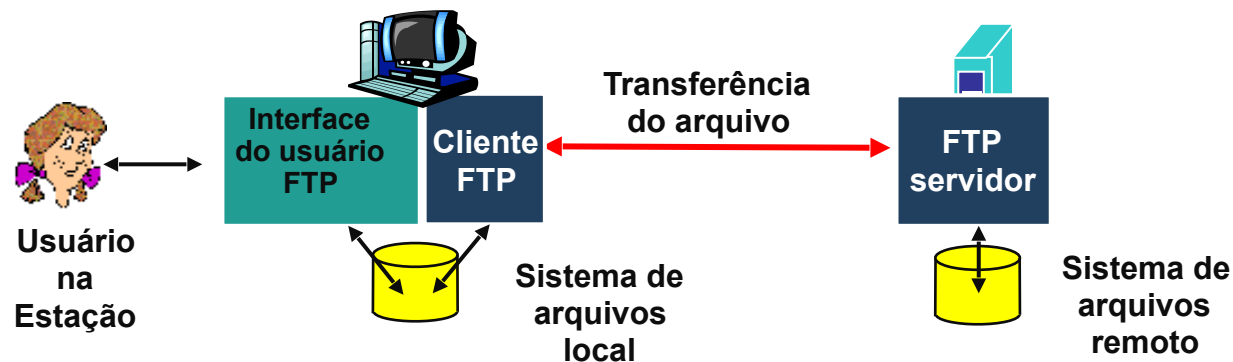
Protocolo Telnet – Porta 23

- Transmite os toques do teclado do usuário ao computador remoto, como se estivessem sendo digitados no teclado conectado à máquina remota.



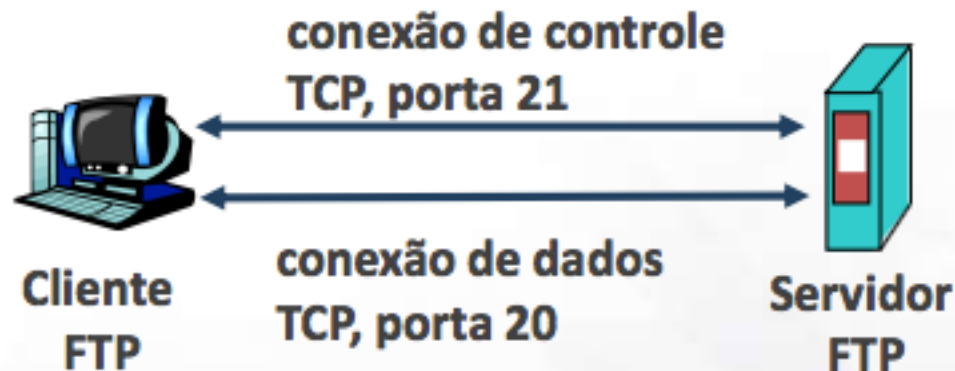
Protocolo FTP - Porta 21

- Transferir arquivo de/para hospedeiro remoto
- Modelo cliente/servidor
 - Cliente: lado que inicia transferência (pode ser de ou para o sistema remoto)
 - Servidor: hospedeiro remoto
- FTP: RFC 959



Protocolo FTP - Porta 21

- Cliente FTP contata servidor FTP na porta 21, especificando TCP como protocolo de transporte.
- São abertas duas conexões TCP paralelas:
 - **Controle:** troca comandos, respostas entre cliente, servidor. “controle fora da banda”;
 - **Dados:** dados de arquivo de/para servidor.
- Servidor FTP mantém “estado”: diretório corrente, autenticação realizada.



Protocolo DNS - Porta 53

- **O DNS define:**
 - A sintaxe dos nomes dos hosts na Internet;
 - As regras para delegar autoridade sobre partes do espaço de nomes;
 - A implementação de um sistema distribuído para o mapeamento de nomes em endereços.
- **O DNS utiliza:**
 - Esquema hierárquico de nomes: nome de domínio;
 - Paradigma cliente-servidor.

Protocolo DNS - Porta 53

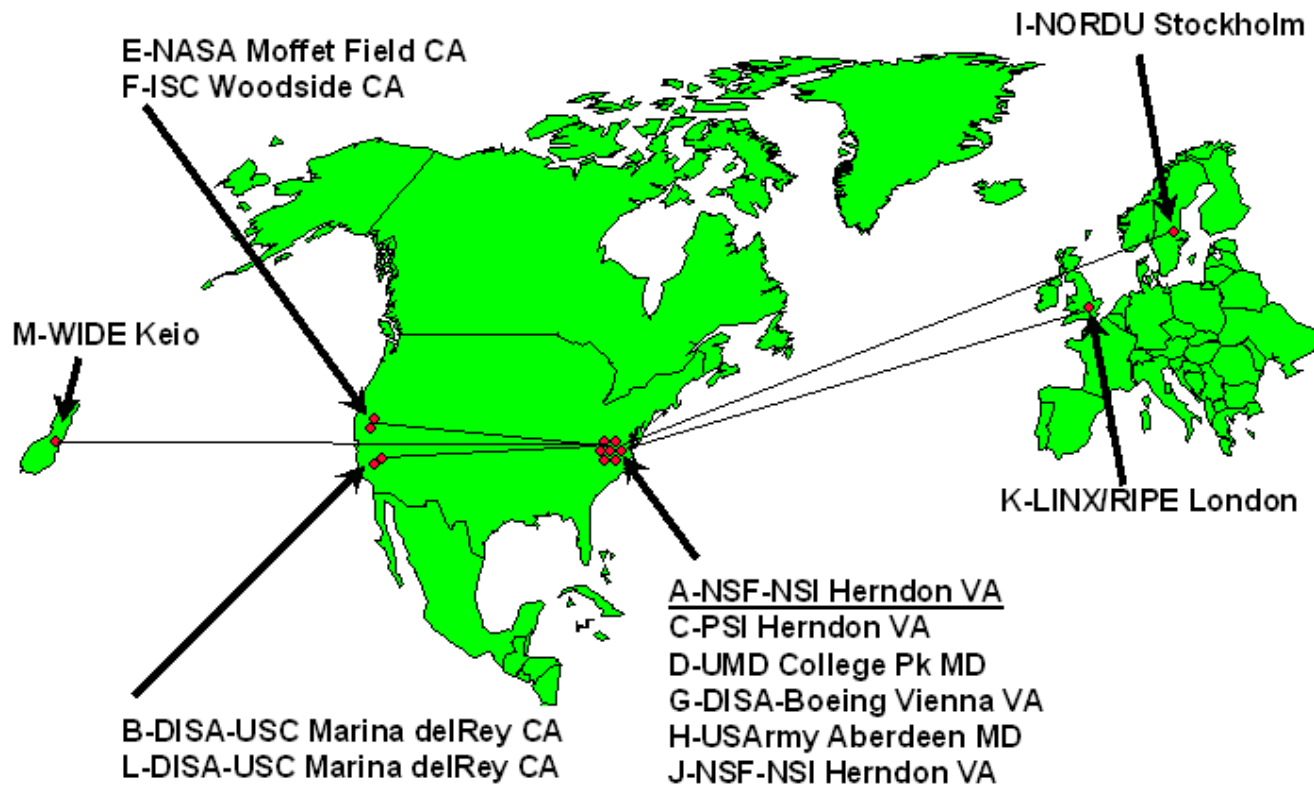
- **Servidor Raiz:**
 - Procurado por servidor local que não consegue resolver o nome.
 - Servidor raiz:
 - procura servidor autoritativo se mapeamento desconhecido;
 - obtém tradução;
 - devolve mapeamento ao servidor local.
 - Uma dúzia de servidores raiz no mundo.

Protocolo DNS - Porta 53

DNS Root Servers

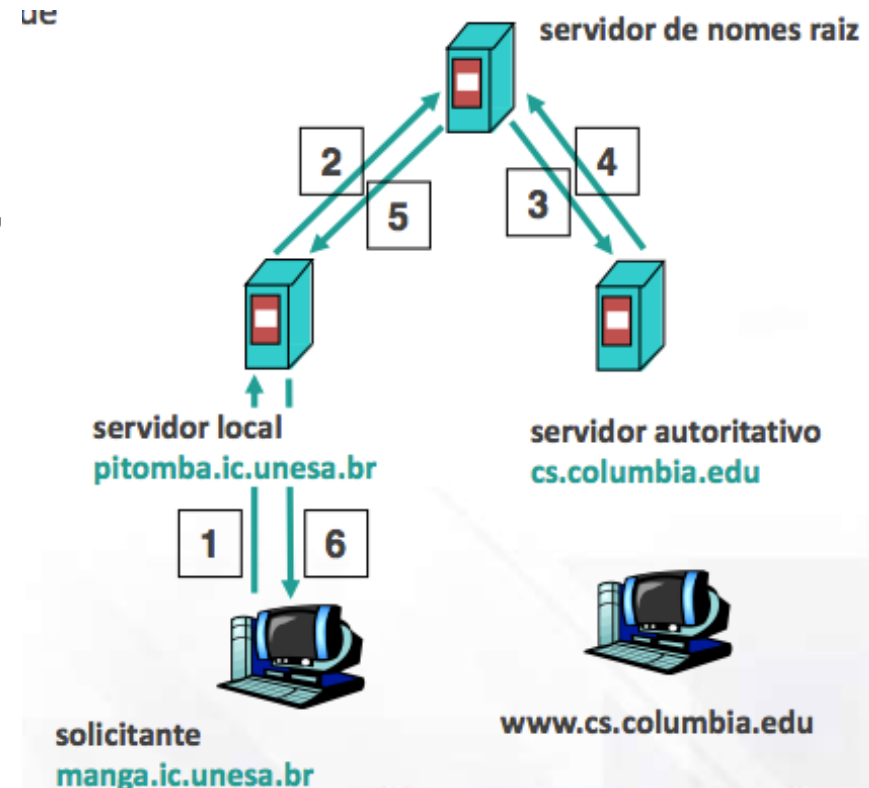
1 Feb 98

Designation, Responsibility, and Locations



Protocolo DNS - Porta 53

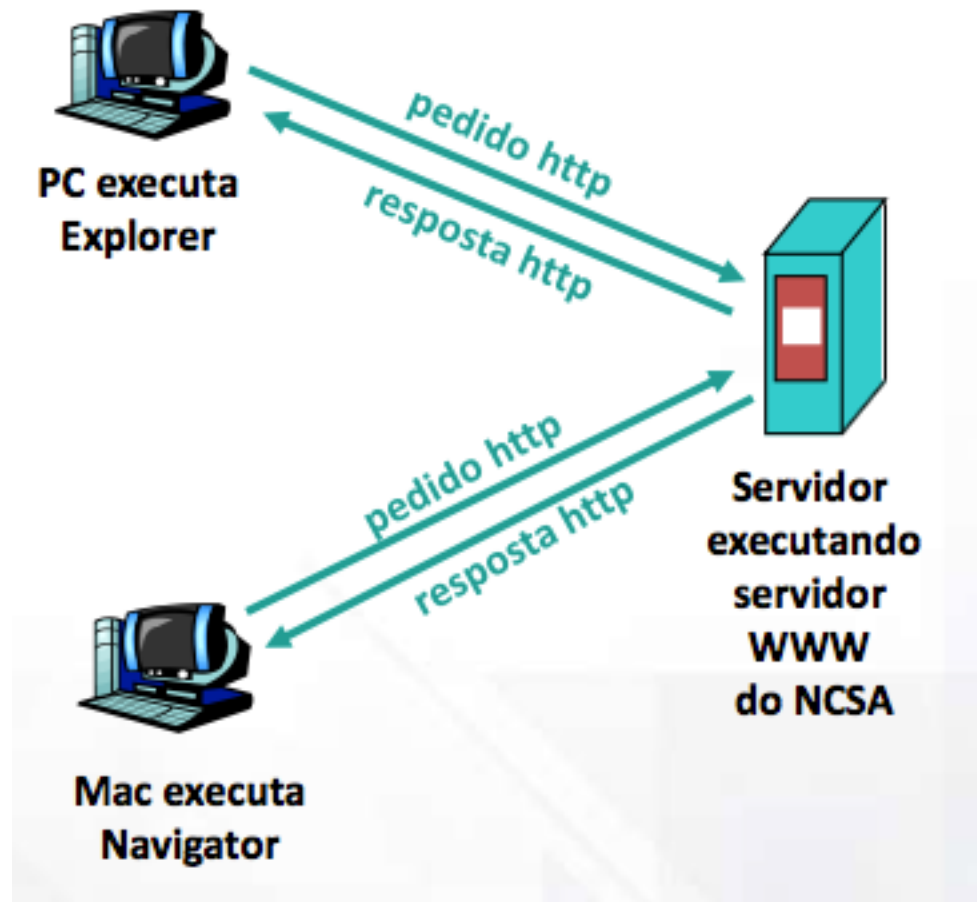
- hospedeiro manga.ic.unesa.br requer endereço IP de cs.columbia.edu
 - 1. Contata servidor DNS local, pitomba.ic.unesa.br
 - 2. pitomba.ic.unesa.br contata servidor raiz, se necessário.
 - 3. Servidor raiz contata servidor autoritativo cs.columbia.edu, se necessário.



Protocolo HTTP - Porta 80

- *hypertext transfer protocol*
- Protocolo da camada de aplicação para WWW
- Modelo cliente/servidor
 - cliente: browser que pede, recebe, “visualiza” objetos WWW
 - servidor: servidor WWW envia objetos em resposta a pedidos
- http1.0: RFC 1945
- http1.1: RFC 2068

Protocolo HTTP - Porta 80



Protocolo HTTP - Porta 80

- **http: serviço de transporte TCP:**
 - Cliente inicia conexão TCP (cria socket) ao servidor, porta 80.
 - Servidor aceita conexão TCP do cliente.
 - Mensagens http (mensagens do protocolo da camada de apl) trocadas entre browser (cliente http) e servidor WWW (servidor http).
 - Encerra conexão TCP.
- **HTTP "sem estado"**
 - Servidor não mantém informação sobre pedidos anteriores do cliente.