

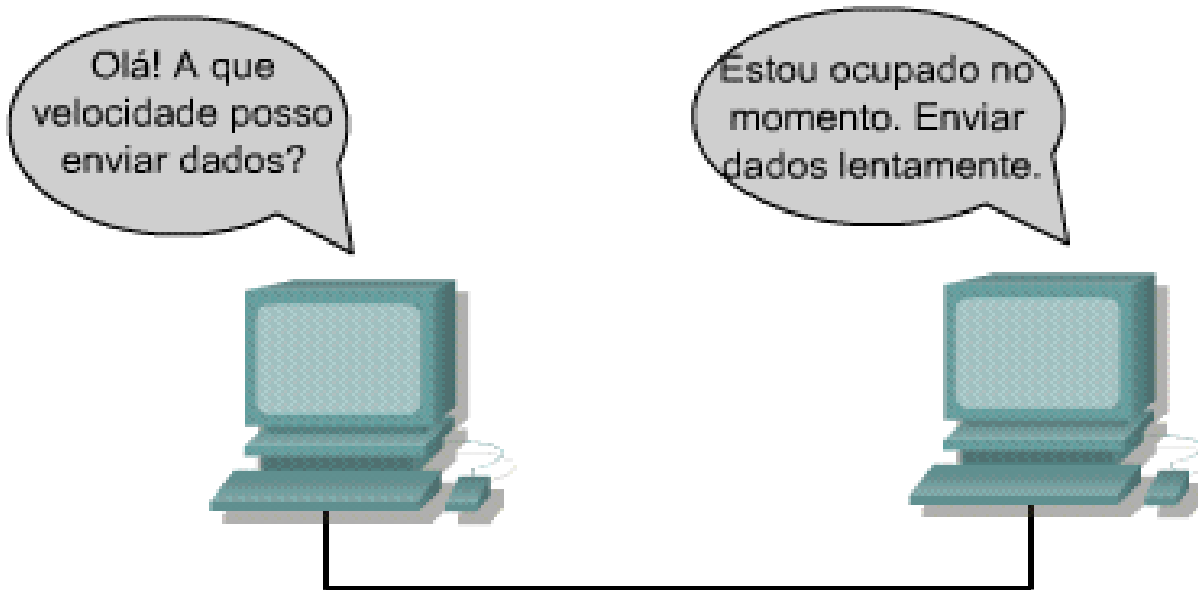
Capítulo 11 - Camada de Transporte TCP/IP e de Aplicação



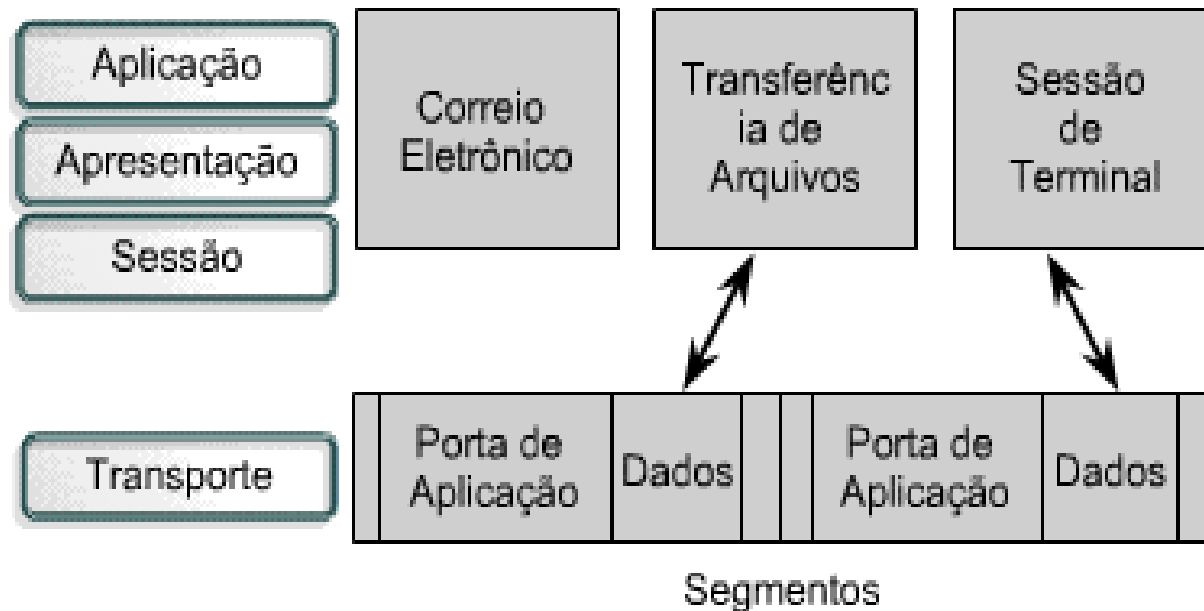
Introdução à Camada de Transporte

- **Camada de Transporte:** transporta e regula o fluxo de informações da origem até o destino, de forma confiável.
- A principal função da camada 04 é fornecer controle fim-a-fim usando janelas móveis, além de oferecer confiabilidade nos números de seqüência e nas confirmações .
- **Analogia:** alguém estuda um idioma estrangeiro, e então visita o país nativo desse idioma. Na conversação, as palavras devem ser repetidas para que exista confiabilidade e deve-se falar lentamente para que a conversa não perca o sentido. Isso é controle de fluxo.

- Quando um host receptor não consegue processar os dados na mesma velocidade que o emissor, pode haver perda de dados.
- O **controle de fluxo** através do TCP, evita que o host transmissor sobrecarregue os buffers do receptor, estabelecendo uma taxa de transferência satisfatória para ambos.

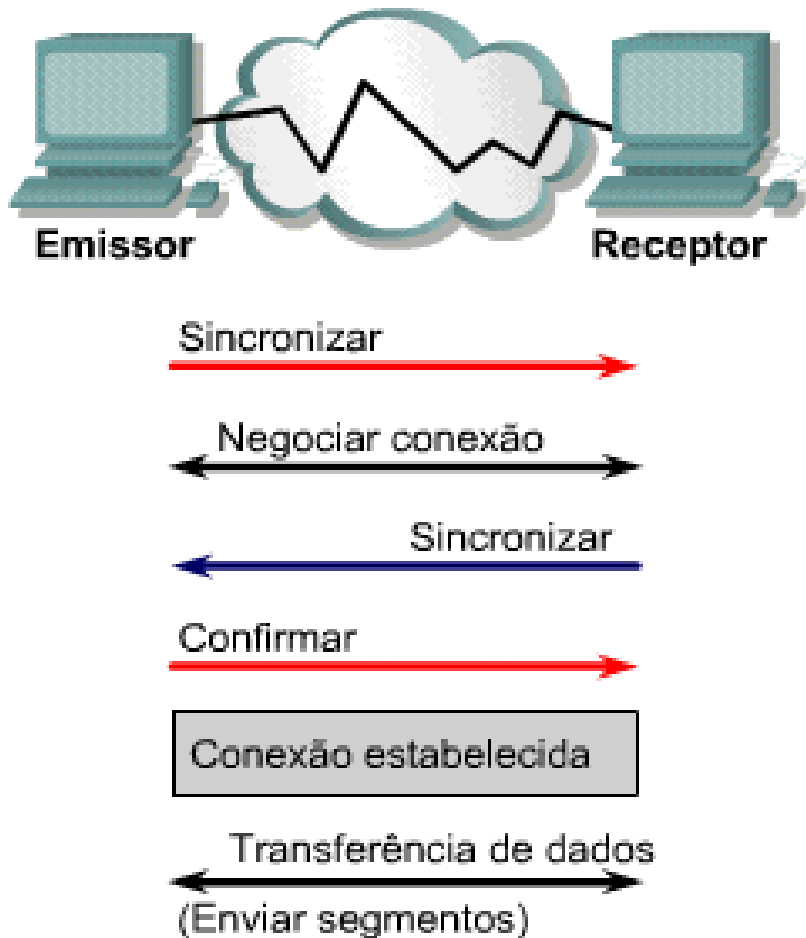


Multiplexação de Conversas



- Com a **multiplexação de conversas** de camada superior, várias aplicações podem compartilhar a mesma conexão de transporte.
- Diferentes aplicações podem enviar segmentos de dados, de acordo com a política primeiro a chegar, primeiro a ser servido (First-come, first-served).

Conexão com Sistema Par



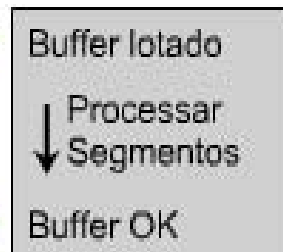
- **1º handshake:** solicita sincronização;
- **2º e 3º:** confirmam a solicitação de sincronização inicial e também sincronizam os parâmetros de conexão na direção oposta;
- **Handshake final:** confirmação usada para informar ao destino que ambos os lados concordam que foi estabelecida uma conexão;
- Após o estabelecimento da conexão, começa a transferência de dados.



Emissor



Receptor



- Para não perder dados, o processo TCP na máquina que está recebendo os dados, pode emitir um indicador de “não-pronto” para o remetente.
- O remetente pára de enviar dados.
- Quando o receptor puder lidar com mais dados, ele enviará um indicador de transporte de “pronto”.
- Quando esse indicador for recebido, o remetente retoma a transmissão de segmentos.



Handshake triplo

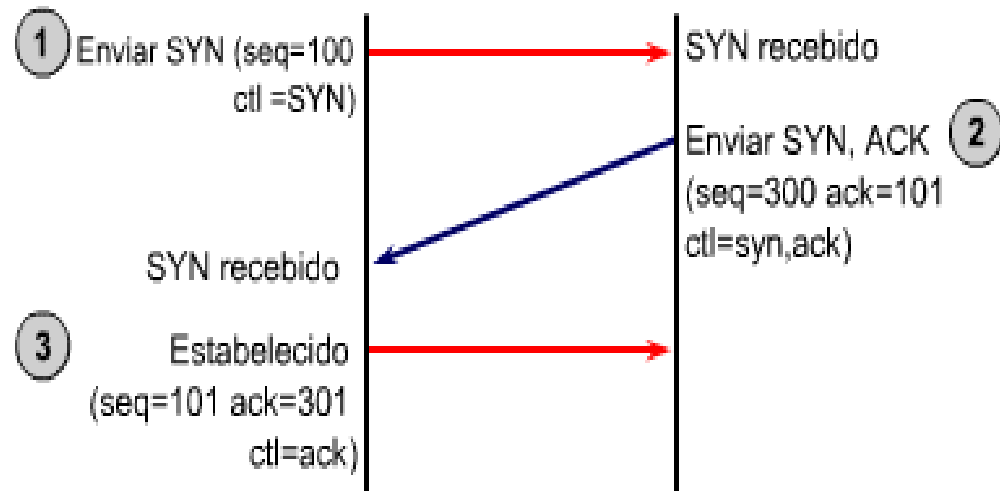
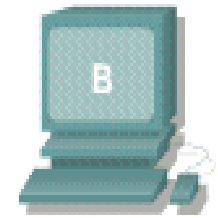
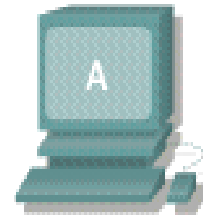
- 1º: **A** inicia uma conexão enviando um pacote SYN para **B**, indicando que o seu número de seqüência inicial (ISN):

A → **B** SYN, seq de **A** = **X**;

- 2º: **B** recebe o pacote, grava que a seq de **A** = **X**, responde com um ACK de **X** + 1, e indica que seu ISN = **Y**.

- O ACK de **X** + 1 significa que o host **B** já recebeu **X** e que o próximo byte esperado é o **X** + 1:

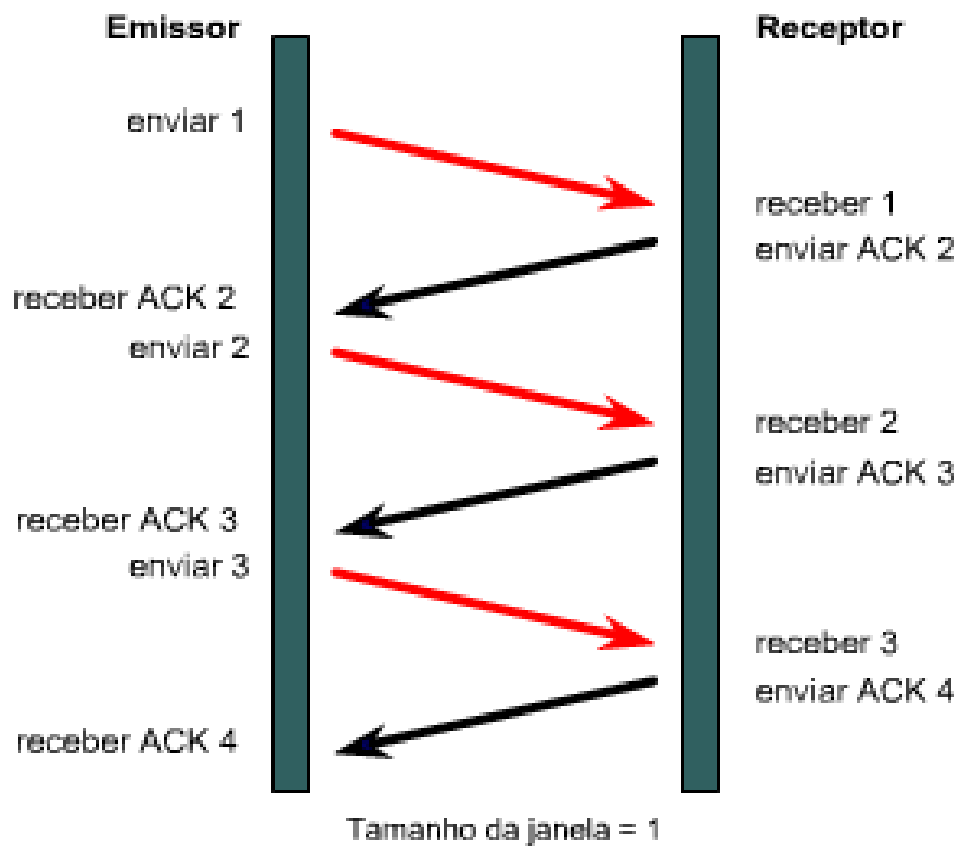
B → **A** ACK, seq de **A** = **X**, SYN
seq de **B** = **Y**, ACK = **X** + 1;



- 3º: **A** recebe o pacote de **B**, fica sabendo que a seq de **B** = **Y** e responde com um ACK de **Y** + 1, que finaliza o processo de conexão:

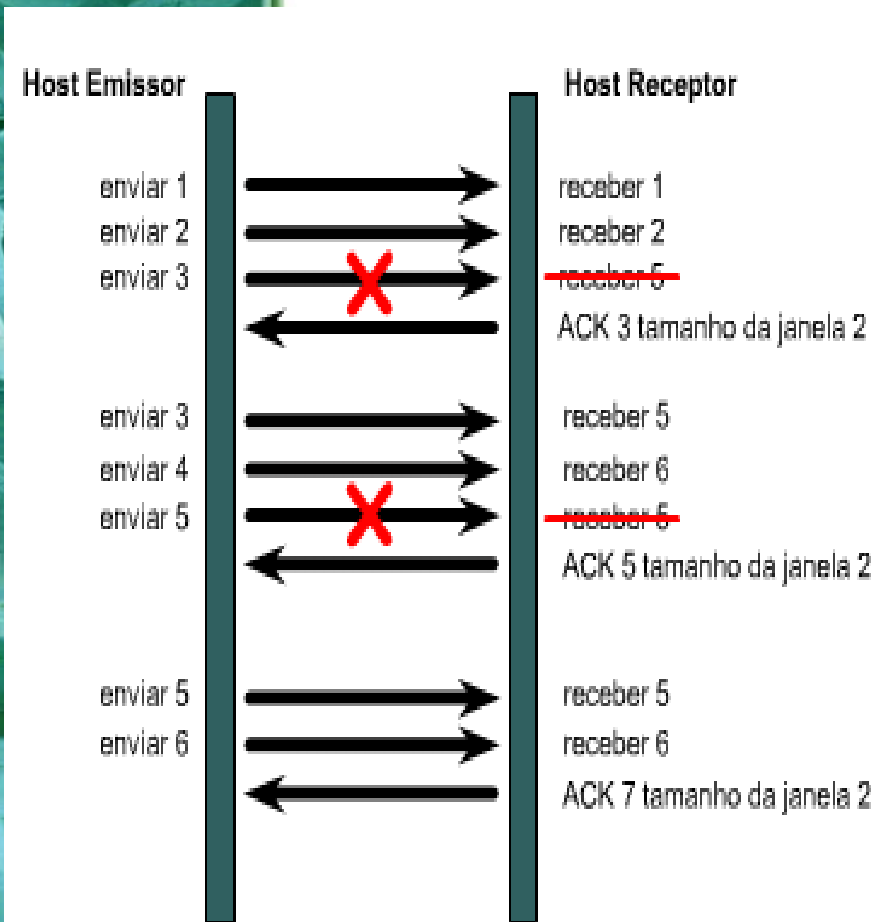
A → **B** ACK, seq de **B** = **Y**, ACK = **Y** + 1.

Janela Básica TCP



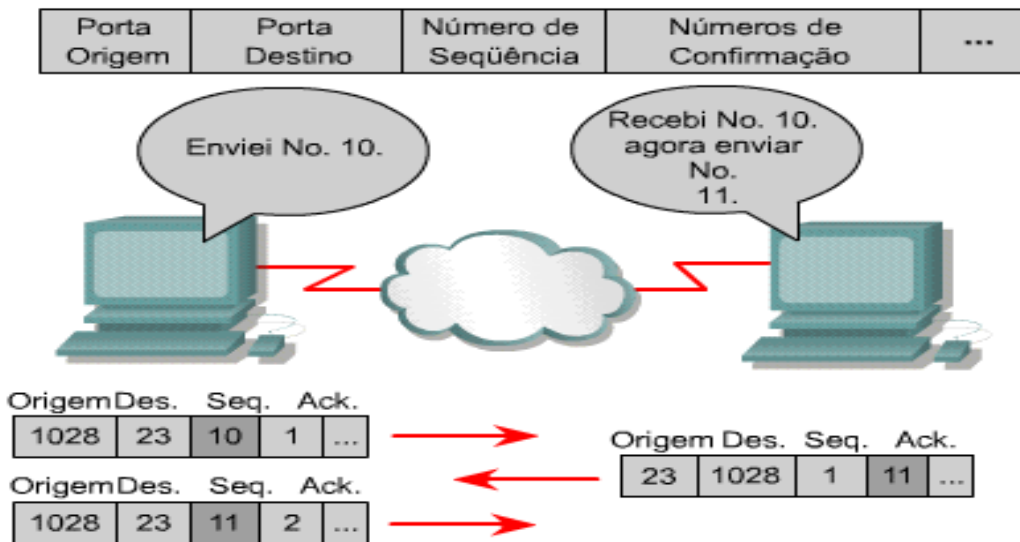
- Transmissão ordenada de pacotes de dados, orientada a conexão e confiável. Com confirmação de cada pacote pelo receptor, antes do envio do próximo.

Janela Dimensionável TCP



- O remetente envia 3 pacotes antes de esperar por um ACK.
- Se o receptor puder lidar com um tamanho de janela de 2 pacotes, a janela descarta o pacote 3, especifica 3 como o próximo pacote e 2 como novo tamanho de janela.
- O remetente envia os próximos 2 pacotes, mas ainda especifica 3 como tamanho de janela.
- Isso significa que o remetente ainda esperará uma confirmação de 3 pacotes do receptor.
- O receptor responde solicitando o pacote 5, novamente especificando 2 como tamanho de janela.

Confirmação



- O remetente mantém registro de cada pacote enviado e espera uma **confirmação**. Aciona um timer quando envia um segmento e retransmitirá o segmento se o timer expirar antes que chegue uma confirmação .
- Na estação receptora, o TCP reagrupa os segmentos em uma mensagem completa. Se um número de seqüência estiver faltando na série, aquele segmento será retransmitido.

- **TCP:** Protocolo da camada 04 orientado a conexão que fornece transmissão de dados full-duplex confiável.
- Decompõe mensagens em segmentos e reagrupa-os na estação de destino.
- Reenvia itens não recebidos.
- Estabelece um circuito virtual entre aplicações do usuário final.
- Os protocolos que usam o TCP incluem:
 - FTP (File Transfer Protocol);
 - HTTP (Hypertext Transfer Protocol);
 - SMTP (Simple Mail Transfer Protocol);
 - Telnet.

Segmento TCP

Bit 0	Bit 15			Bit 16	Bit 31		
Porta de Origem (16)				Porta de Destino (16)			
Número de Sequência (32)							
Número de Confirmação (32)							
Comprimento do Cabeçalho (4)		Reservado (6)		Bits de Código (6)		Janela (16)	
Checksum (16)				Urgente (16)			
Opções (0 ou 32 caso existam)							
Dados (variam)							

↑
20
Bytes
↓

- **Porta de origem:** número da porta que chama;
- **Porta de destino:** número da porta chamada;
- **Número de seqüência:** garante seqüência correta dos dados recebidos;
- **Número de confirmação:** próximo octeto TCP esperado;
- **HLEN:** número de palavras de 32 bits no cabeçalho;

Segmento TCP

- **Reservado:** definido como zero;
- **Bits de código:** funções de controle, configuração e término de uma sessão;
- **Janela:** número de octetos que o remetente está disposto a aceitar;
- **Checksum:** um cálculo de verificação (checksum);
- **Urgent Pointer** (Ponteiro de Urgência): indica o final de dados urgentes;
- **Opção:** uma opção atualmente definida, tamanho máximo do segmento TCP;
- **Dados:** dados de protocolo de camada superior.

- **UDP**: Protocolo simples que troca datagramas, sem confirmações ou entrega garantida.
- O processamento de erros e a retransmissão devem ser tratados por protocolos de camada superior.
- O **UDP** não usa janelamento. Ele é projetado para aplicações que não precisam juntar seqüências de segmentos.
- Os protocolos que utilizam o UDP incluem:
 - TFTP (Trivial File Transfer Protocol);
 - SNMP (Simple Network Management Protocol);
 - DHCP (Dynamic Host Control Protocol);
 - DNS (Sistema de Nomes de Domínio).

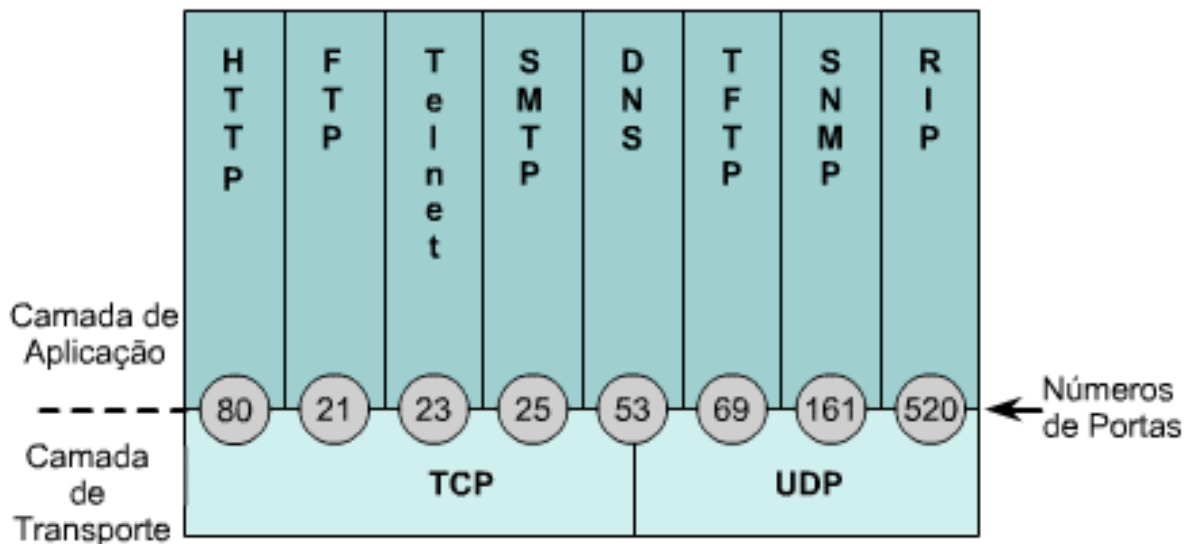
Segmento UDP

Bit 0	Bit 15	Bit 16	Bit 31
Porta de Origem (16)	Porta de Destino (16)		
Comprimento (16)	Checksum (16)		
Dados (caso existam)			

- **Porta de origem:** número da porta que chama;
- **Porta de destino:** número da porta chamada;
- **Comprimento:** número de bytes que inclui cabeçalho e dados;
- **Checksum:** um cálculo de verificação (checksum);
- **Dados:** dados de protocolo de camada superior.

Números de Porta TCP e UDP

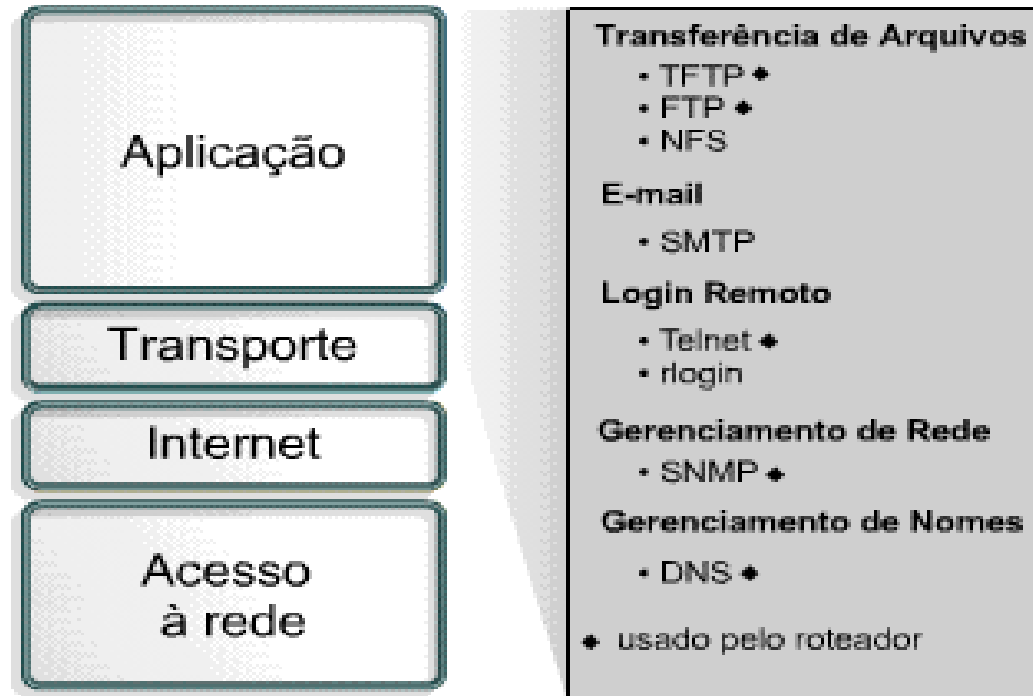
- **TCP e UDP:** Usam **números de porta** (soquete) para passar as informações às camadas superiores.
- Esses números são usados para manter registro de diferentes conversações que cruzam a rede ao mesmo tempo.
- O órgão Internet Assigned Numbers Authority (IANA), padroniza os números de porta.



Números de Porta TCP e UDP

- Os números de portas têm os seguintes intervalos atribuídos:
- **Números abaixo de 1024:** são considerados números de porta conhecidos;
- **Números acima de 1024:** recebem números de porta atribuídos dinamicamente;
- **Números de porta registrados:** são aqueles registrados para aplicações específicas de fabricantes. A maioria desses números é superior a 1024.
- Os sistemas finais selecionam a aplicação correta através dos números de portas.
- **Números de porta** gerados pelo host de origem, são atribuídos dinamicamente. Esses números são sempre superiores a 1023.

Camada de Aplicação TCP/IP



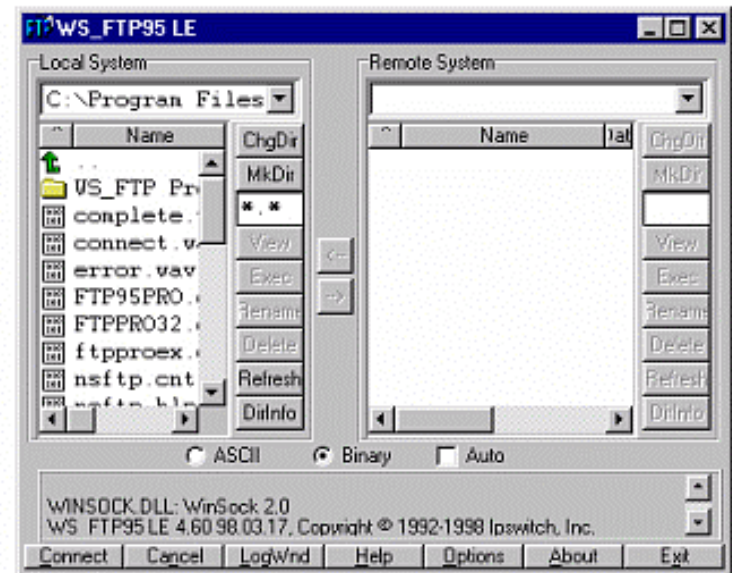
- **Camada de Aplicação** no modelo **TCP/IP**, engloba as camadas de Aplicação, Apresentação e Sessão do modelo OSI, tendo a função de controlar o diálogo, representar e codificar dados.

- **Domain Name System (DNS)** : Sistema usado na Internet para converter nomes de domínios em endereços IP.
- Um domínio é um grupo de computadores associados por sua localização geográfica ou pelo seu tipo de negócio.
- **Domínios de nível superior:**
 - .br: Brasil;
 - .us: Estados Unidos;
 - .uk: Reino Unido;
- **Nomes genéricos:**
 - .edu: sites educacionais;
 - .com: sites comerciais;
 - .gov: sites governamentais;
 - .org: sites não-profissionais;
 - .net: serviço de rede;

FTP e TFTP

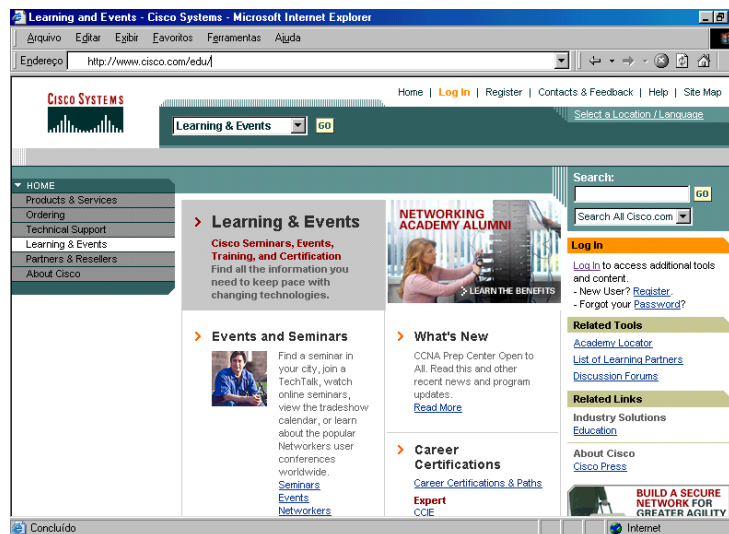
- **FTP:** Serviço confiável, orientado a conexão, utiliza TCP para transferir arquivos de um computador para outro, copiando e movendo arquivos dos servidores para os clientes e vice-versa.

- **TFTP:** serviço sem conexão, usa o UDP, não possui a maioria dos recursos do FTP, opera mais rápido que o FTP e funciona bem em uma rede estável, é usado no roteador para transferir arquivos de configuração e imagens Cisco IOS e para transferir arquivos entre sistemas que suportam TFTP.

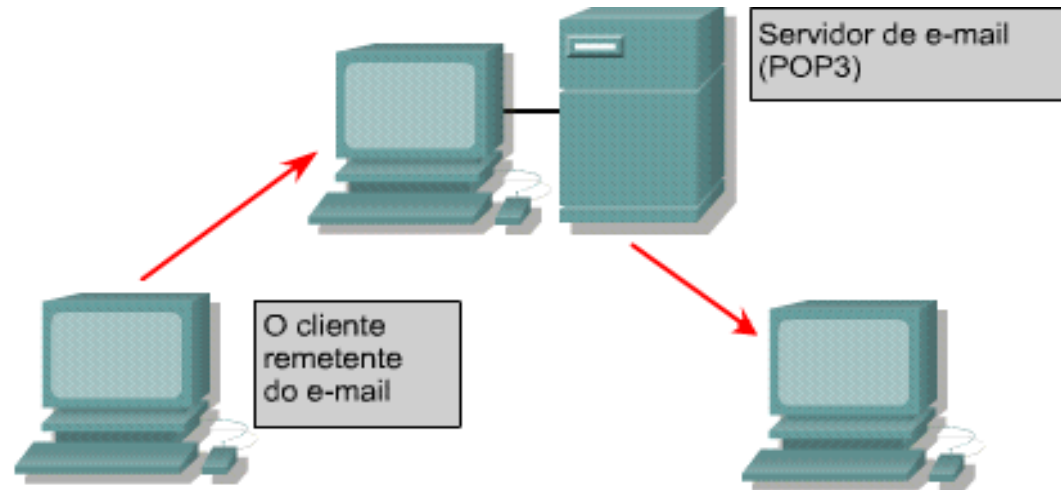


- **Hyper Text Transfer Protocol (HTTP):** opera na World Wide Web.
- **Navegador da Web:** é uma aplicação cliente para visualizar em formatos multimídia, os dados contidos em páginas Web que usam texto, figuras, som e vídeo.
- **Linguagem de marcação de hipertexto (HTML):** linguagem em que são criadas as páginas Web.
- **Hiperlink:** é um objeto, palavra, frase ou figura em uma página da Web, que direciona o navegador para uma nova página da Web.

- **No URL `http://www.cisco.com/edu/`:**
 - **(`http://`):** informa ao navegador que protocolo deve ser usado;
 - **(`www`):** nome do host ou o nome de uma máquina, em um endereço IP específico;
 - **(`/edu/`):** local específico na pasta do servidor que contém a página da Web padrão.



SMTP



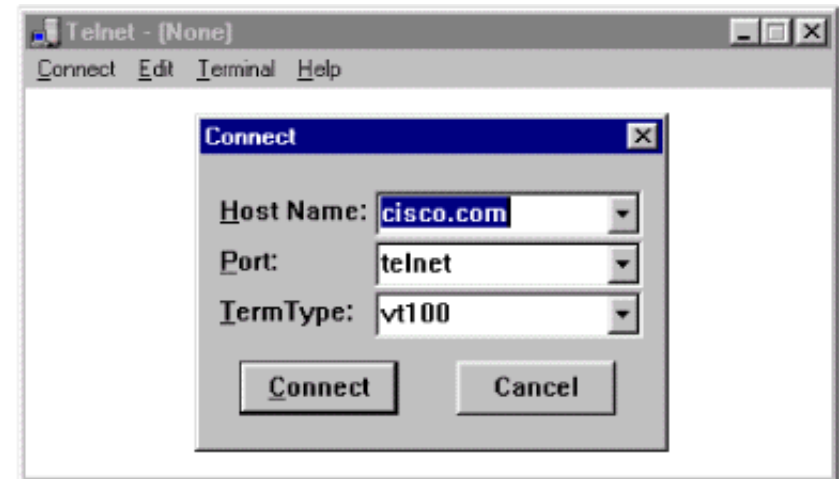
Ao enviar uma mensagem por e-mail, o processo utilizado é enviar a carta à agência de correio à qual o usuário pertence. O usuário, então, coleta a sua correspondência da agência de correio.

- **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP):** utilizado para comunicação de servidores de correio eletrônico no envio e recebimento de correspondência.
- Transporta mensagens de e-mail em formato ASCII usando o TCP.

- **Protocolo de Gerenciamento de Rede Simples (SNMP):** pertence a camada de aplicação, facilita a troca de informações de gerenciamento entre dispositivos de rede, permite o gerenciamento do desempenho, localiza e soluciona problemas, planeja crescimento da rede e usa o UDP como protocolo da camada de transporte.
- Uma rede administrada SNMP consiste nos três componentes a seguir:
 - **Management Protocol (NMS sistema de gerenciamento de rede):** executa aplicações que monitoram e controlam dispositivos gerenciados;
 - **Dispositivos gerenciados:** coletam e armazenam informações de gerenciamento, disponibilizando-as para os NMSs que usam o SNMP;
 - **Agentes:** têm conhecimento local de informações de gerenciamento e as converte para uma forma compatível com o SNMP.

Telnet

- **Telnet:** permite efetuar login e executar comandos em um host remoto, que esteja executando uma aplicação de servidor Telnet.
- Atua na camada de aplicação do modelo TCP/IP, e nas três camadas mais altas do modelo OSI.



Uma sessão Telnet começa como qualquer outro programa de comunicação: com um endereço para se conectar a um computador host. O endereço pode ser um endereço IP (192.168.10.11) ou um nome de domínio.