

REDES DE COMPUTADORES

GLEDSOON SCOTTI

Modelo TCP/IP - Introdução



Modelo TCP/IP

- Imagina o mundo conectado: cabos, fios, microondas, fibras óticas e satélites;
- Necessidade de transmitir dados independentemente da condição de determinado nó ou rede;

O Department of Defense (DoD) exigia transmissão confiável de dados para qualquer destino de rede sob qualquer circunstância;





Camada de Aplicação

- Trata dos protocolos de alto nível;
- Questões de representação, codificação e controle de diálogos;
- Combina todas as funções de aplicação e uma única camada, garantindo que os dados são empacotados corretamente antes de passá-los adiante;
- DNS, HTTP, HTTPS, NAT, SPF, LDAP, DHCP, RADIUS, etc.
- As especificações dos protocolos foram elaboradas através de documentos chamados RFCs – Request for Comments (Solicitação de Comentários), que se tornaram os padrões universais.

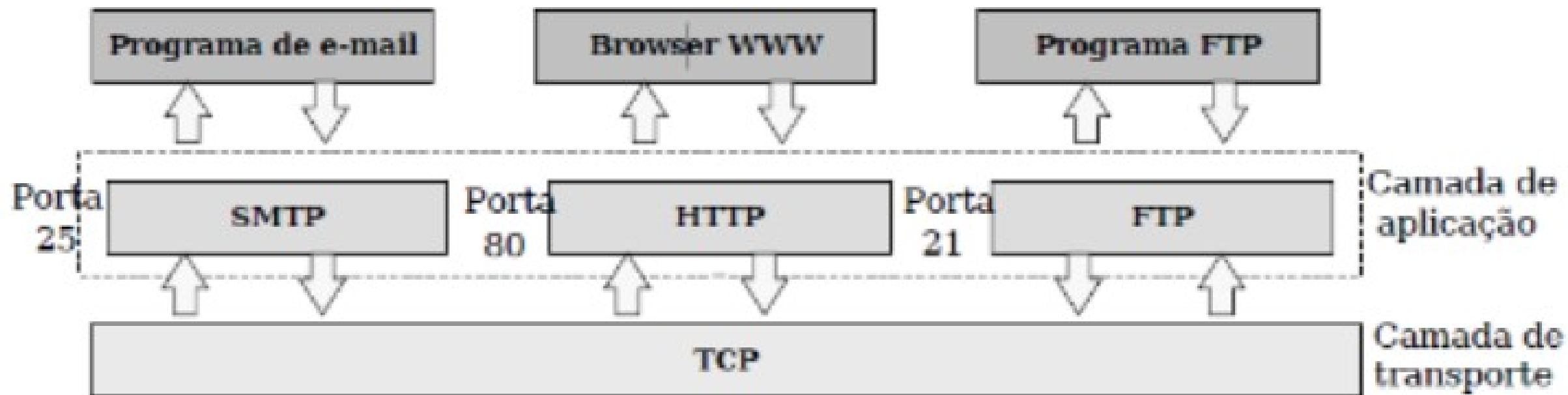
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_RFCs

<http://www.ietf.org/rfc/>



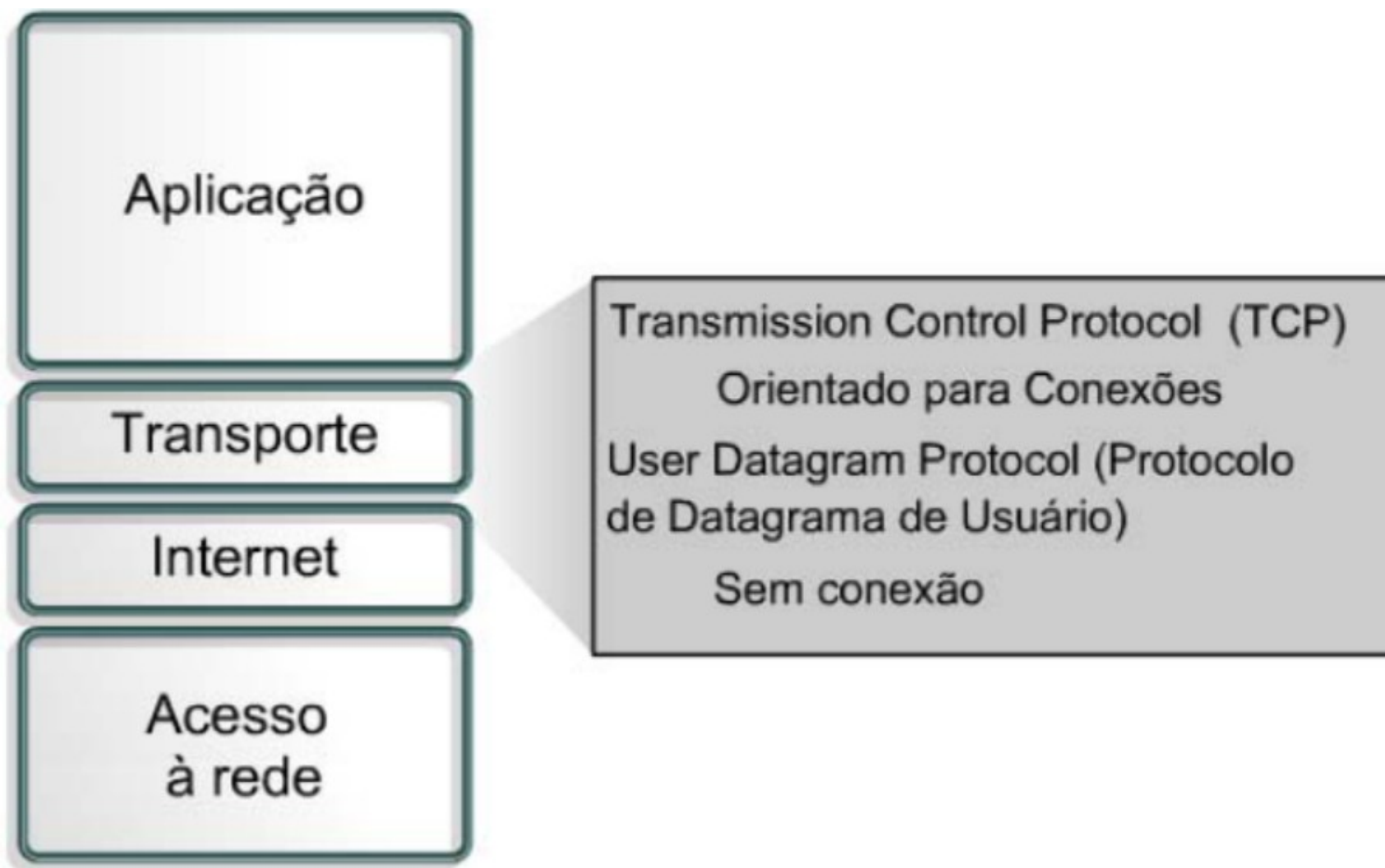


Funcionamento TCP/IP





Camada de Transporte





Camada de Transporte





Camada de Transporte

- A comunicação é feita por meio de portas;
- Somente uma aplicação por porta;
- Padrões de portas dado pela IANA (Internet Assigned Numbers Authority);
 - 0 a 1023: privilegiadas e usadas em servidor (RFC);
 - 1024 a 49151: registradas no servidor, livres no cliente (pode sem solicitadas a IANA);
 - 49152 a 65535: dinâmicas ou privadas, uso livre em servidor e cliente;
- Exemplo: `netstat -an`
 - Servidores podem ter portas diferentes;
 - Socket: `192.168.1.1:8080`



UDP – User Datagram Protocol

- Protocolo não orientado a conexão;
- Não confiável, não existe confirmação de entrega;
- Vantagem:
 - Transmissão rápida;
 - Tamanho de datagrama maior;
 - Não usa ACK, acelerando o envio dos pacotes;
 - Usos comuns: DHCP e DNS;

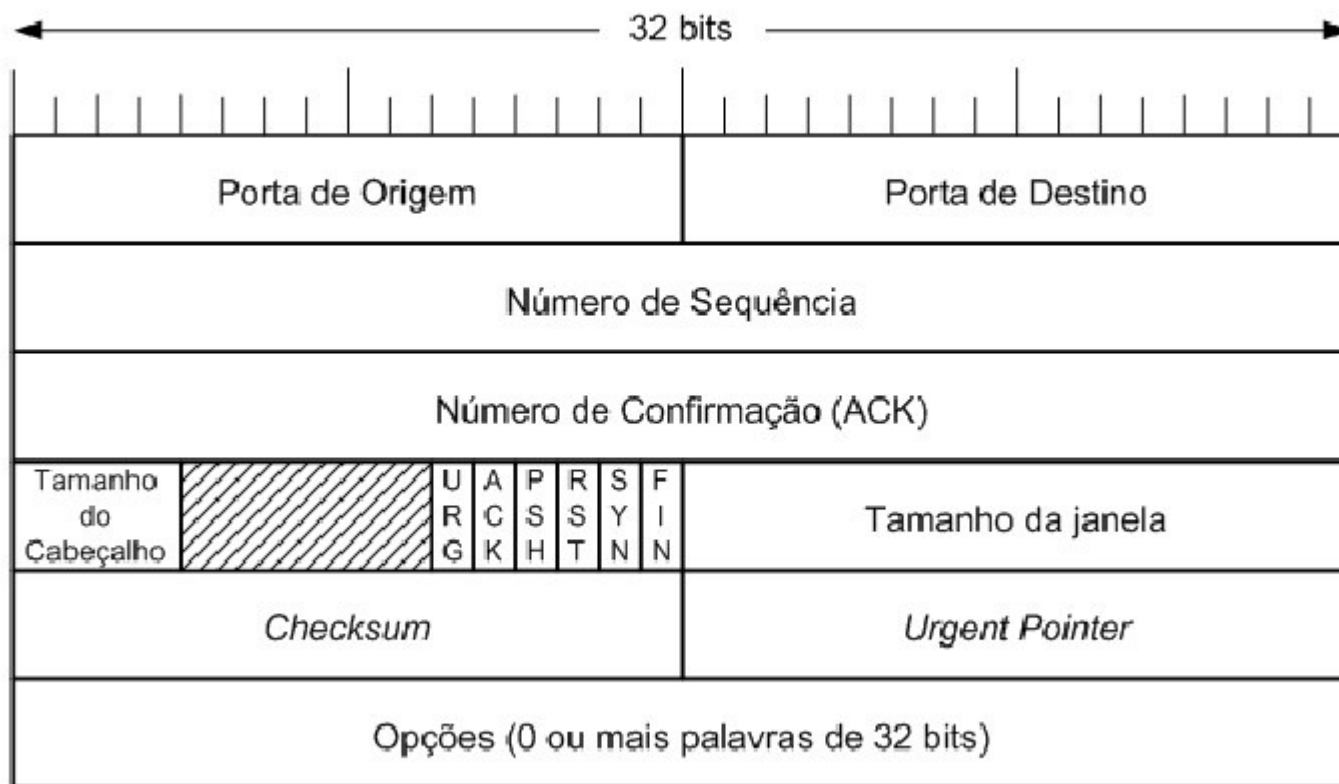
TCP – Transmission Control Protocol

- Protocolo mais complexo da pilha;
- Recebe os datagramas e os ordena;
- Verifica por meio de ACK;
- TCP ocorre a confirmação entre origem e destino;
- Responsável por abrir, manter e fechar as conexões;



Cabeçalho TCP

Cabeçalho TCP

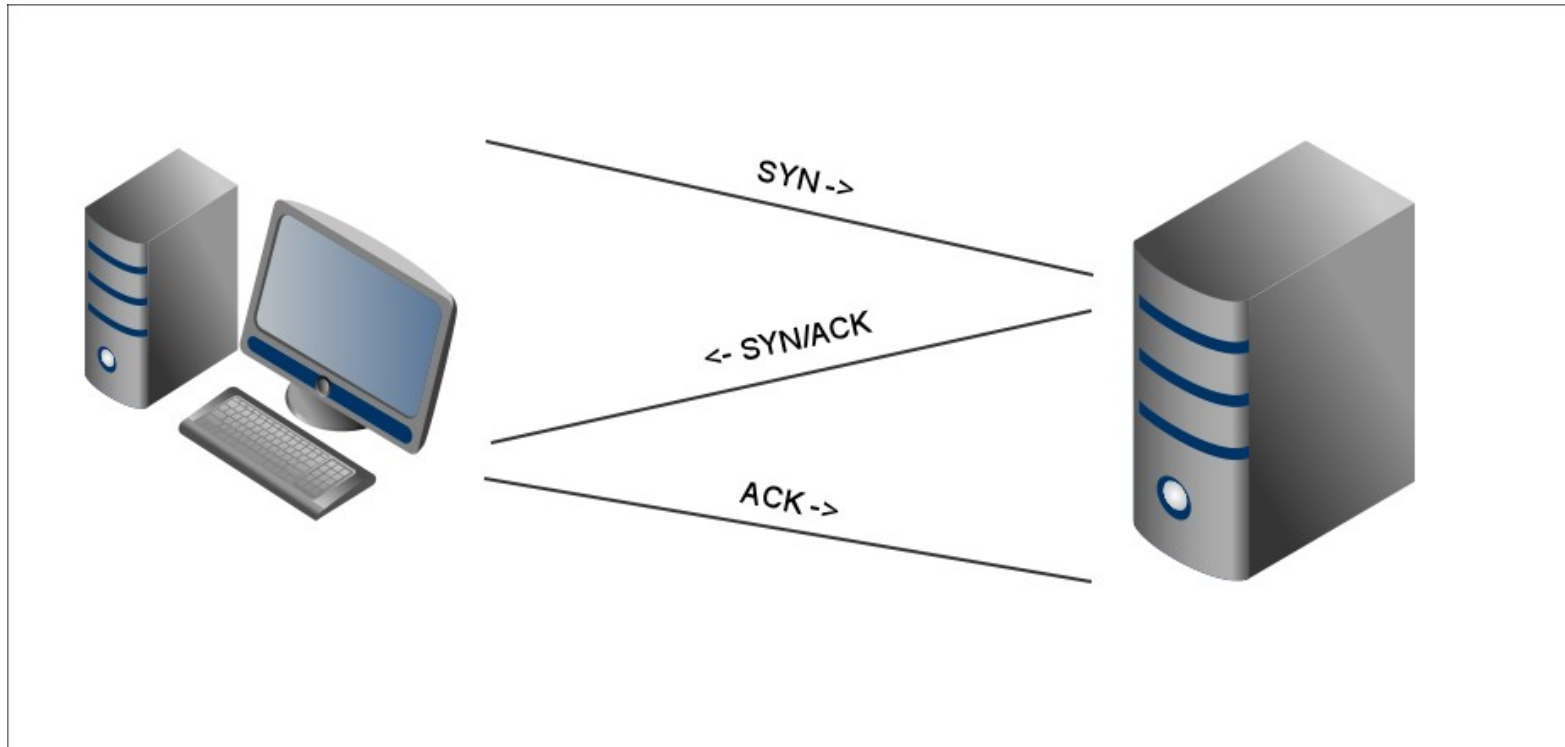


Orientado à conexão:

quando um processo de aplicação deseja enviar um fluxo de dados para outro processo, a entidade TCP origem deve primeiro requisitar a abertura de uma conexão com a entidade TCP destino.

No TCP: a comunicação entre processos tem três fases: abertura da conexão, transferência de dados e fechamento da conexão.

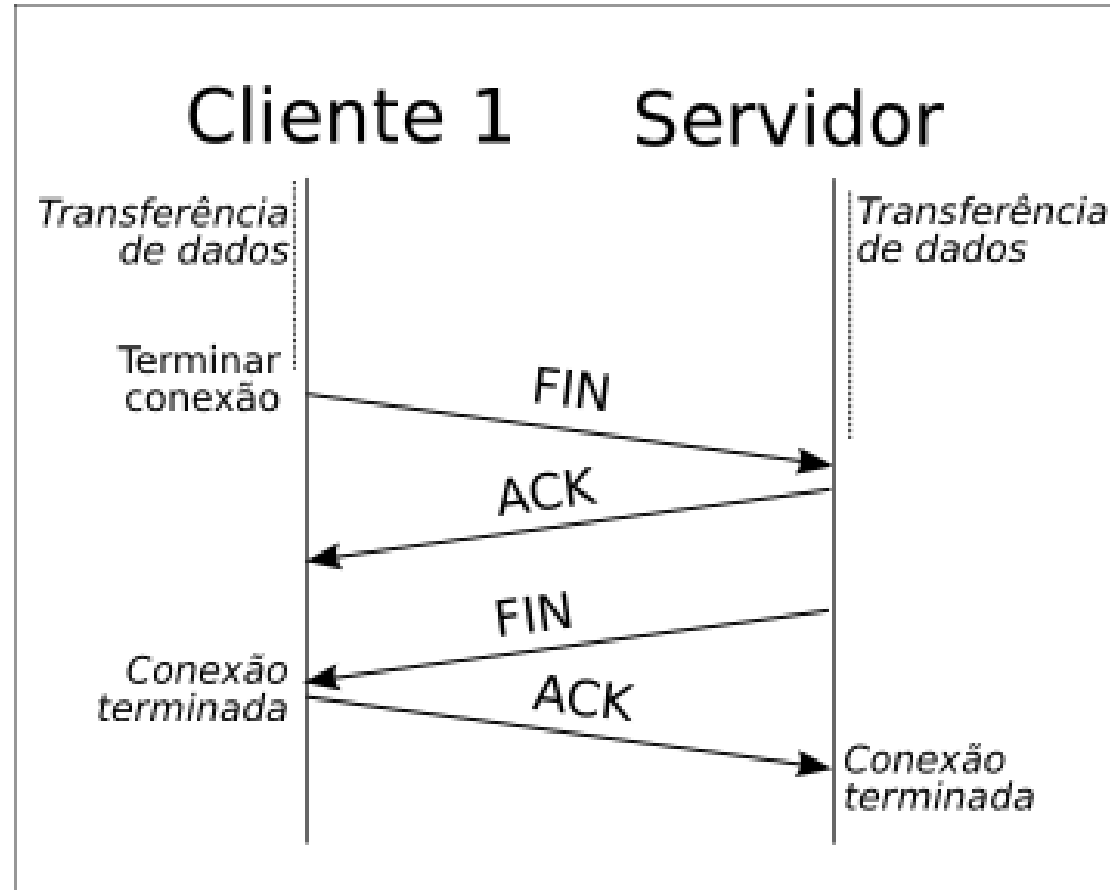
Three-way Handshake ou Triple Handshake



- **ACK:** reconhecimento.
- **SYN:** abertura de conexão.
- **FIN:** fechamento de conexão.

Code bits: é usado para indicar o propósito e conteúdo do segmento. Por exemplo, segmentos podem ser usados para estabelecer uma conexão, transferir dados e fechar uma conexão. Este campo sinaliza o modo como outros campos do segmento devem ser interpretados. Vários destes bits podem ser ativados em um único segmento. Também são chamados de **flags TCP**.

Fechamento de conexão com bit FIN



- **ACK**: reconhecimento.
- **SYN**: abertura de conexão.
- **FIN**: fechamento de conexão.

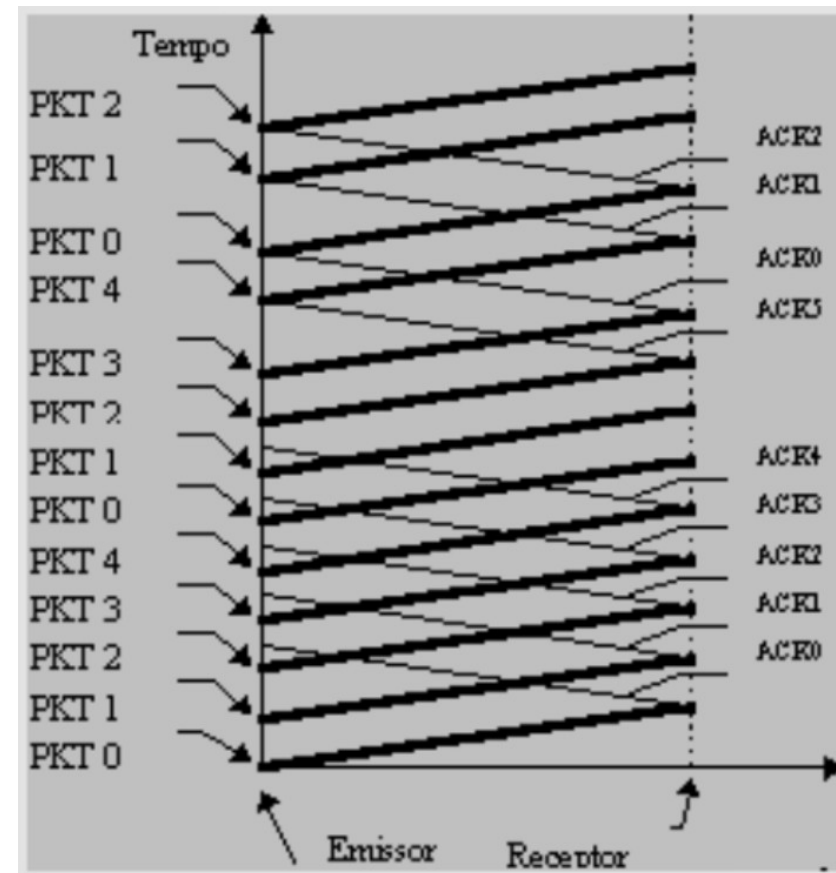
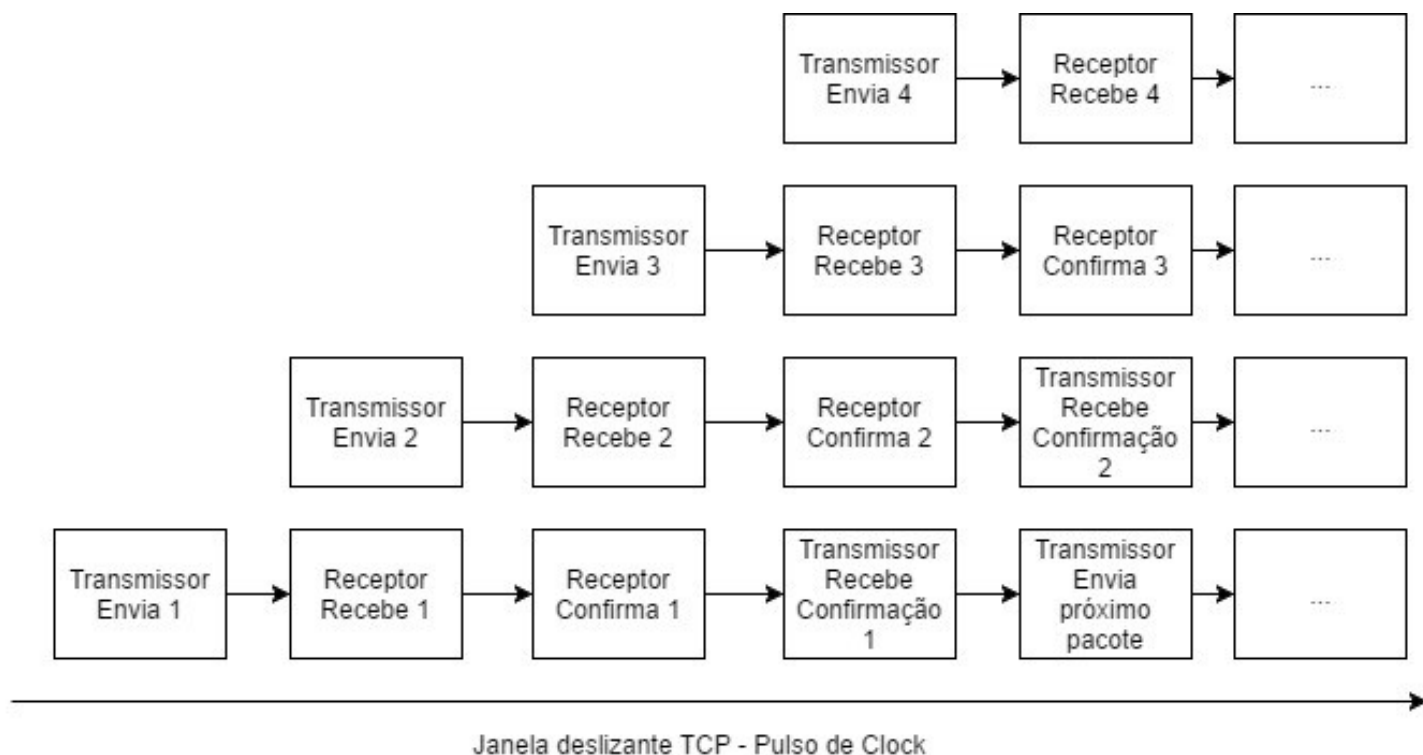


RTT – Round Trip Time e Janela TCP

- Ao receber pacote de dados, o protocolo TCP envia uma confirmação chamada ACK;
- Se o receptor não receber a confirmação dentro de um tempo, o pacote é retransmitido;
- O receptor em nenhum momento comunica o emissor que não recebeu o pacote, ele confirma apenas os recebidos;
- O transmissor é quem identifica a não confirmação após um determinado tempo;
- Este tempo é aleatório variando de acordo com o tamanho da rede e de como o receptor e o emissor “acertaram” esse tempo;
- O problema da retransmissão está no tempo perdido retransmitindo;
- O TCP não usa números sequencias para transmissão e sim o numero de bytes, o primeiro pacote continha 536 bytes, o próximo vai começar pelo 537 byte;



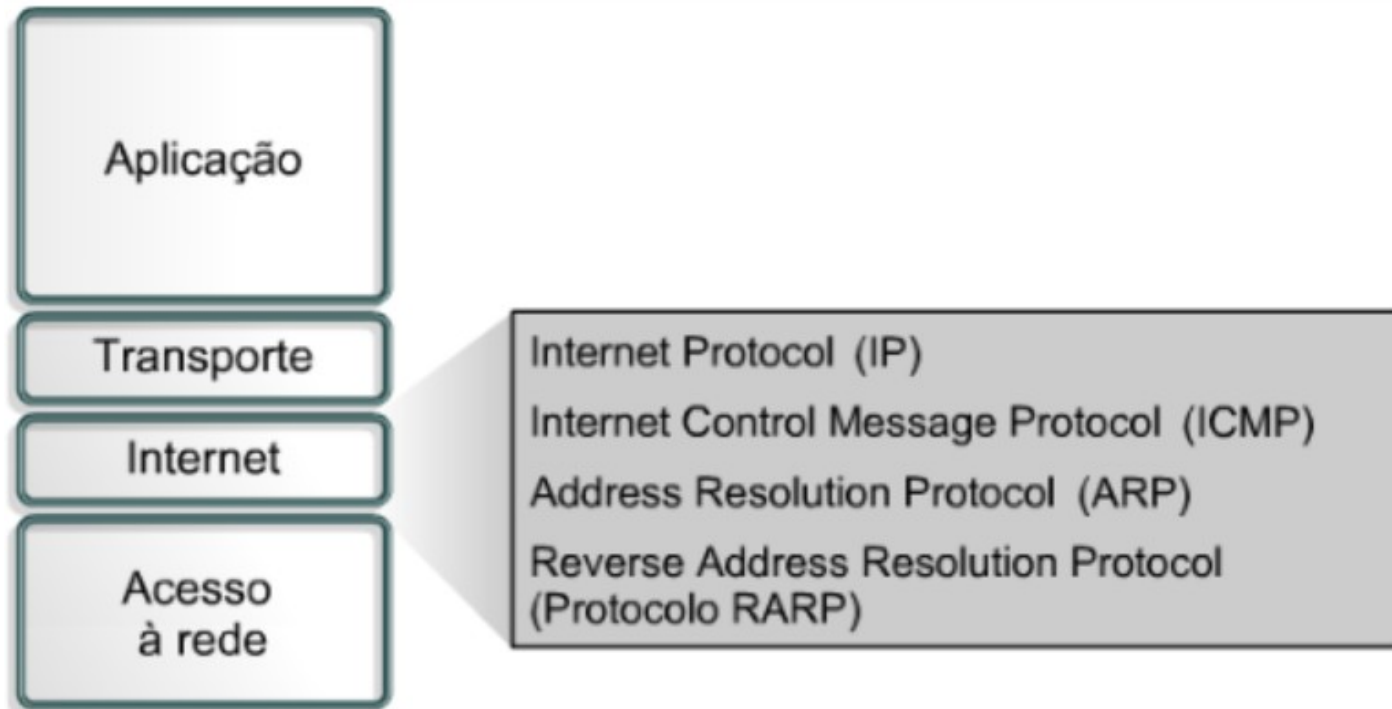
RTT – Round Trip Time e Janela TCP





Camada de Internet

- Finalidade de escolher o melhor caminho para os pacotes viajarem através da rede;
- Oferece roteamento, entrega de melhor esforço, não se preocupa com o conteúdo





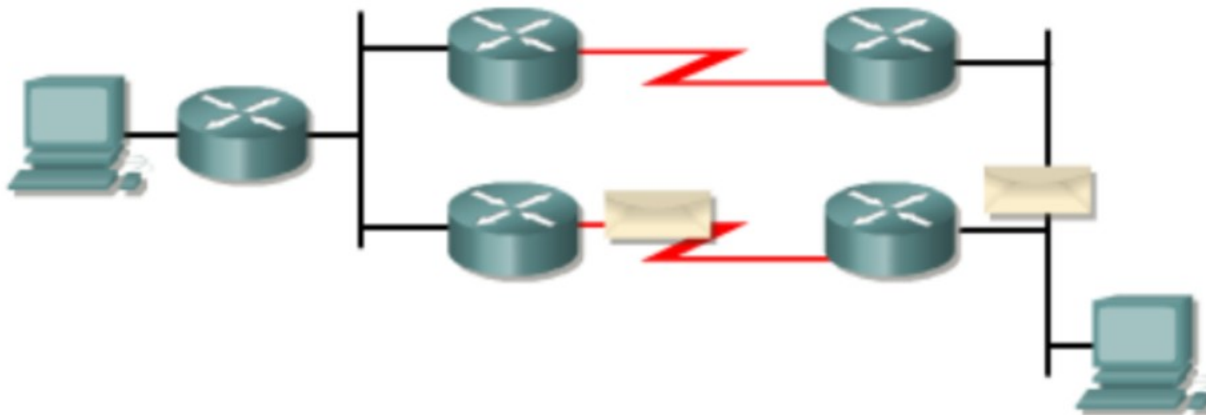
Camada de Internet

- IP:
 - Roteamento;
 - Melhor esforço;
 - Não se preocupa com o conteúdo apenas procura o melhor caminho até o destino;
- ICMP:
 - Internet Controle Message Protocol;
 - Oferece recursos de controle e de mensagens;
 - Ping;
- RARP:
 - Reverse Address Resolution Protocol;
 - Determina os endereços IP quando o endereço MAC é conhecido;
- ARP:
 - Address Resolution Protocol;
 - Determina o endereço da camada de enlace (MAC);



IP – Internet Protocol

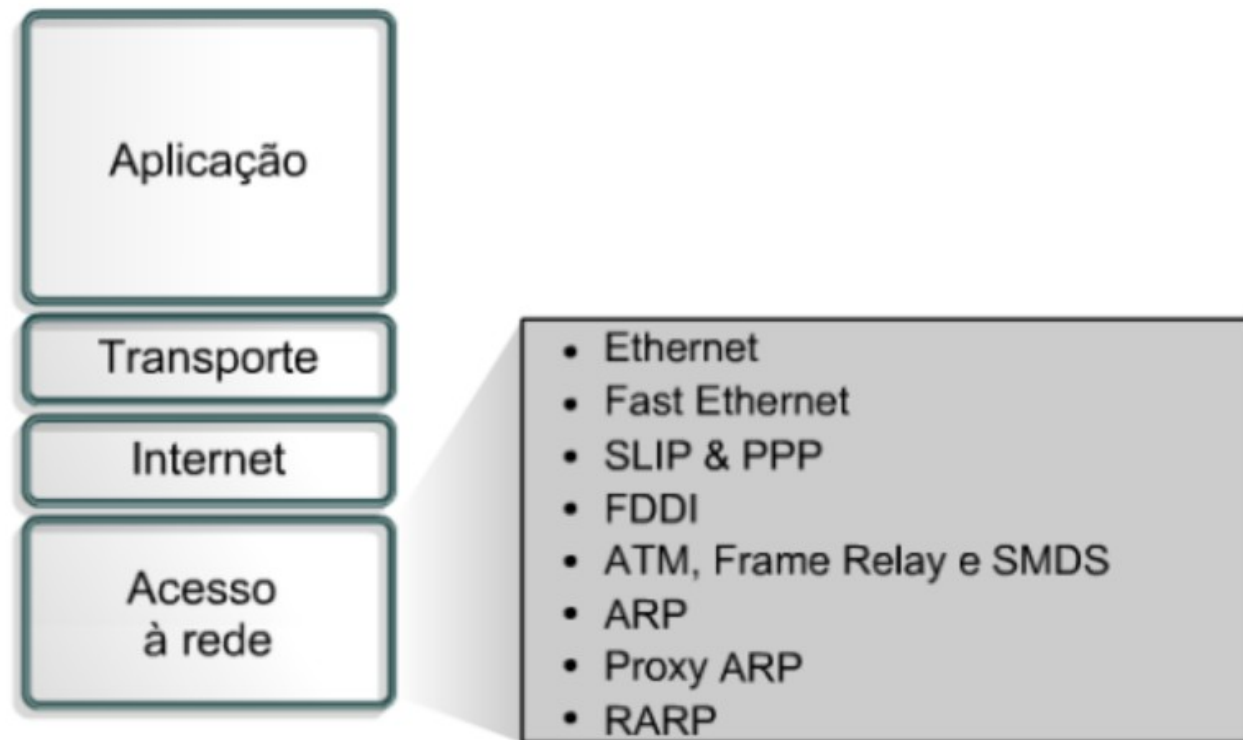
- O IP:
 - Define um pacote e um esquema de endereçamento;
 - Transfere os dados entre a camada de internet e as camadas de acesso à rede;
 - Roteia os pacotes para os hosts remotos;
- O propósito da camada de internet é selecionar o melhor caminho do percurso através da rede;
- Muitas vezes chamado de não confiável, as funções de checagem e correção de erros não esta na camada de internet;
- Esse processo e realizado pelas camadas superiores, o IP cumpre seu papel de entregar os dados ao destino.





Camada de Acesso à Rede

- É a camada que cuida de todas as questões necessárias para que um pacote IP efetivamente estabeleça um link físico;
- As funções dessa camada incluem mapeamento de endereços IP para endereços físicos e encapsulamento de pacotes em quadros;



O ARP e o RARP funcionam nas camadas de Internet e de acesso à rede.



Comparação

TCP/IP Modelo



OSI Modelo



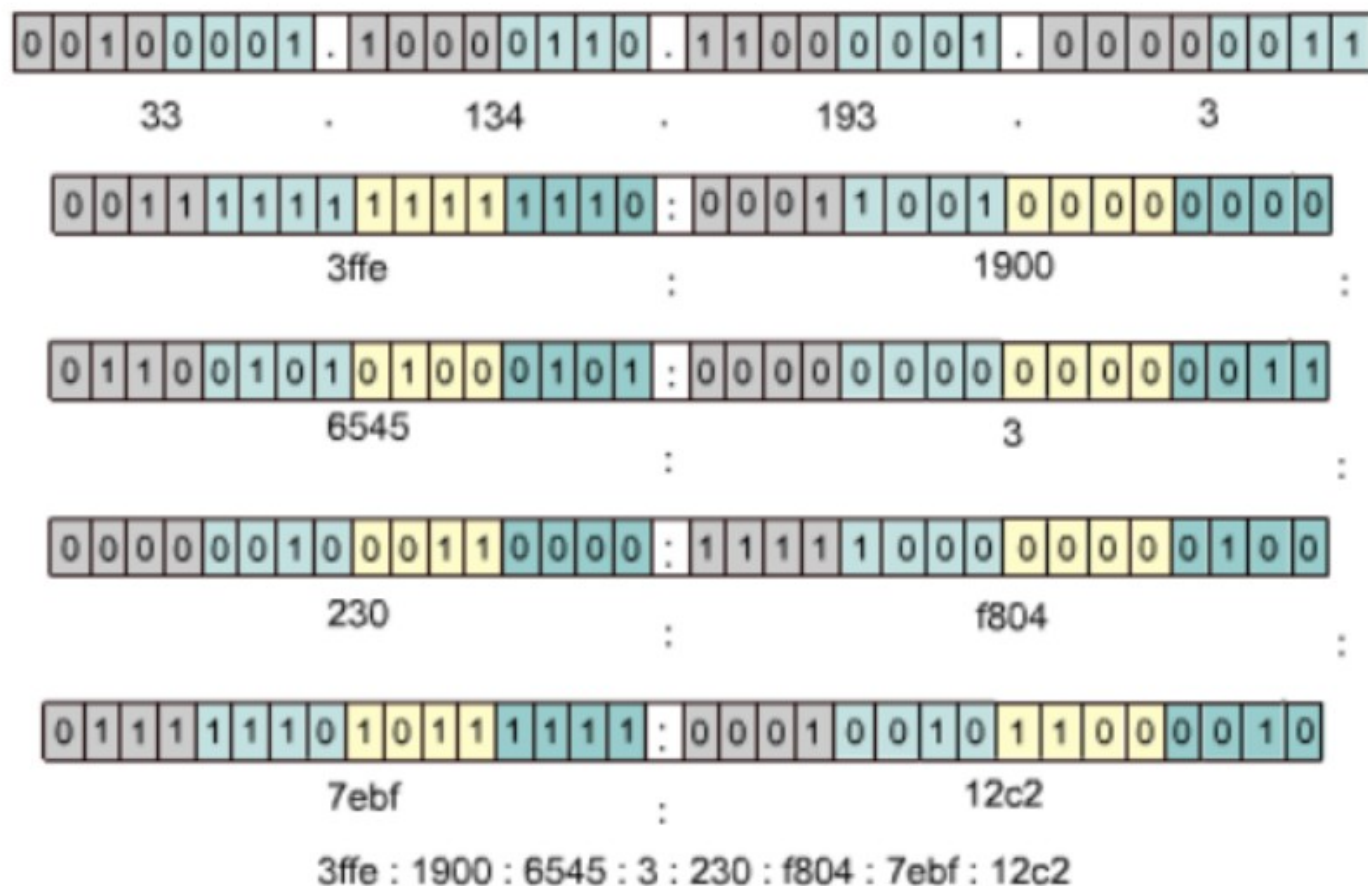


Comparação

- As duas camadas inferiores podem ser chamadas de camadas de interface de redes.
- A camada de rede é chamada de camada internet, no modelo TCP/IP.
- Os termos pacote (packet) e datagrama (datagram) são praticamente intercambiáveis. Entretanto, um datagrama IP é uma unidade de transmissão fim-a-fim da camada de rede (antes da fragmentação e depois da remontagem), enquanto um pacote é uma unidade de dados (PDU) passada entre as camadas de rede e de enlace de dados. Um pacote pode conter um datagrama completo ou “pedaços” menores a serem transmitidos (fragmentos).
- A camada de transporte é funcionalmente similar nos dois modelos.
- As camadas de sessão, apresentação e aplicação do modelo OSI correspondem à camada de aplicação na arquitetura TCP/IP.
- O modelo TCP/IP é real e usado na prática, enquanto o modelo OSI é mais utilizado para fins acadêmicos.



Histórico de IP



Um endereço IPv4 é formado por 32 bits.

$$2^{32} = 4.294.967.296.$$

Um endereço IPv6 é formado por 128 bits.

$$2^{128} = 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$$

IPV4 X IPV6

ENDEREÇO DE 32BITS	ENDEREÇO DE 128BITS
SUPOORTE OPCIONAL DE IPSEC	SUPOORTE OBRIGATÓRIO DE IPSEC
NENHUMA REFERÊNCIA A CAPACIDADE DE QOS (QUALITY OF SERVICE)	INTRODUZ CAPACIDADES DE QOS UTILIZANDO PARA ISSO O CAMPO FLOW LABEL
PROCESSO DE FRAGMENTAÇÃO REALIZADA PELO ROUTER	A FRAGMENTAÇÃO DEIXA DE SER REALIZADA PELOS ROUTERS E PASSA A SER PROCESSADA PELOS HOST
O CABEÇALHO INCLUI OS CAMPOS DE OPÇÃO	TODOS OS CAMPOS DE OPÇÃO FORAM MUDADOS PARA DENTRO DO CAMPO
O ADDRESS RESOLUTION PROTOCOL (ARP), UTILIZA REQUISITOS DO TIPO BROADCAST	O ARP FOI ABANDONADO, SENDO SUBSTITUÍDOS PELAS MENSAGENS NEIGHBOR DISCOVERY
INTERNET RESOLUTION MANAGEMENT PROTOCOL (IGMP) É UTILIZADO PARA	O IGMP FOI SUBSTITUÍDO POR MENSAGENS MULTICAST LISTNER
OS ENDEREÇOS DE BROADCAST SÃO UTILIZADOS PARA ENVIAR TRÁFEGO PARA TODOS OS HOST DE UMA REDE	DEIXA DE EXISTIR O ENDEREÇO DE BROADCAST, PARA UTILIZAR ENDEREÇOS MULTICAST
O ENDEREÇO TEM DE SER CONFIGURADO MANUALMENTE	ADIÇÃO DE FUNCIONALIDADES DE AUTOCONFIGURAÇÃO
SUPOORTA PACOTES DE 576 BYTES, PASSÍVEIS DE SEREM FRAGMENTADOS	SUPOORTA PACOTES DE 1280 BYTES, SEM FRAGMENTAÇÃO