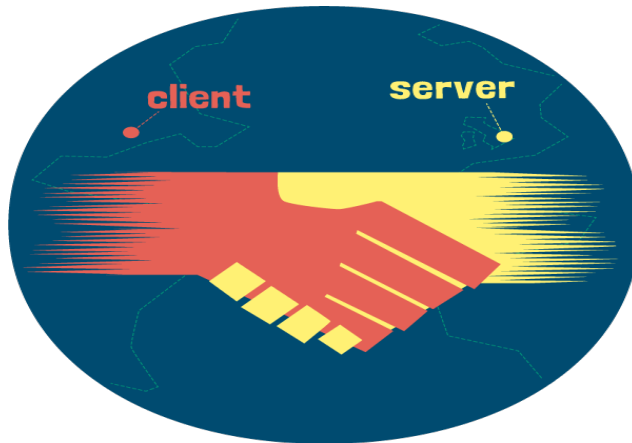


# Redes de Computadores

## Prof. Robson de Souza

### Aulas 23 e 24

**Conteúdo:** Camada de Transporte: Transporte orientado à conexão – TCP



O TCP é um protocolo de transferência confiável de dados. É um protocolo ponto a ponto, ou seja, existe uma conexão entre um transmissor e um receptor. O TCP permite a transmissão de vários pacotes sem confirmação e garante a entrega confiável e a ordem dos pacotes. O TCP faz controle de congestionamento e de fluxo.

Controle de congestionamento → Evitar que o transmissor sobrecarregue a rede.

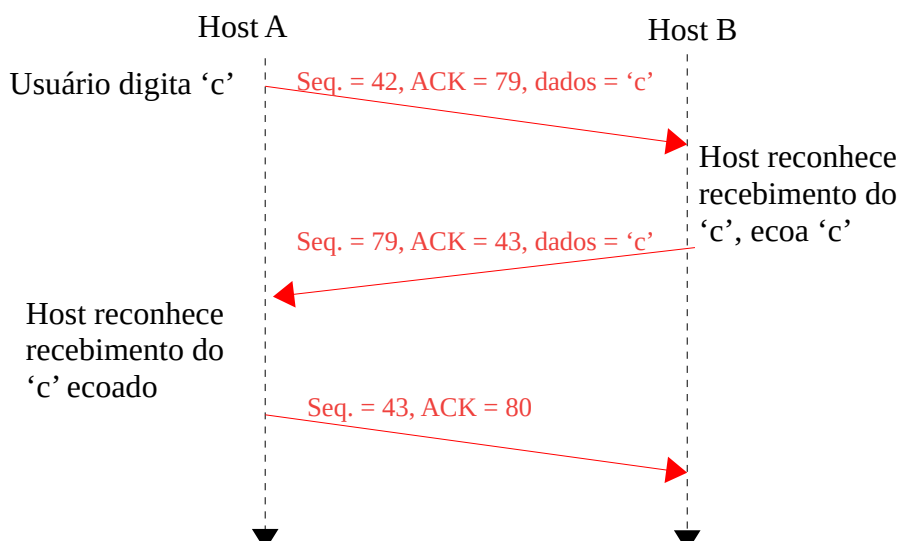
Controle de fluxo → Evitar que o transmissor sobrecarregue o receptor.

O TCP é orientado à conexão, com isso, existe uma apresentação (troca de mensagens de controle) que inicia o estado do transmissor e do receptor antes da troca de dados. A transmissão é bidirecional na mesma conexão.

Como existe controle de fluxo, o transmissor não esgota a capacidade do receptor.

O TCP trabalha com números de sequência e ACKs, onde os números de sequência são o número do primeiro byte no segmento de dados, os ACKs são o número do próximo byte esperado do outro lado.

Exemplo:



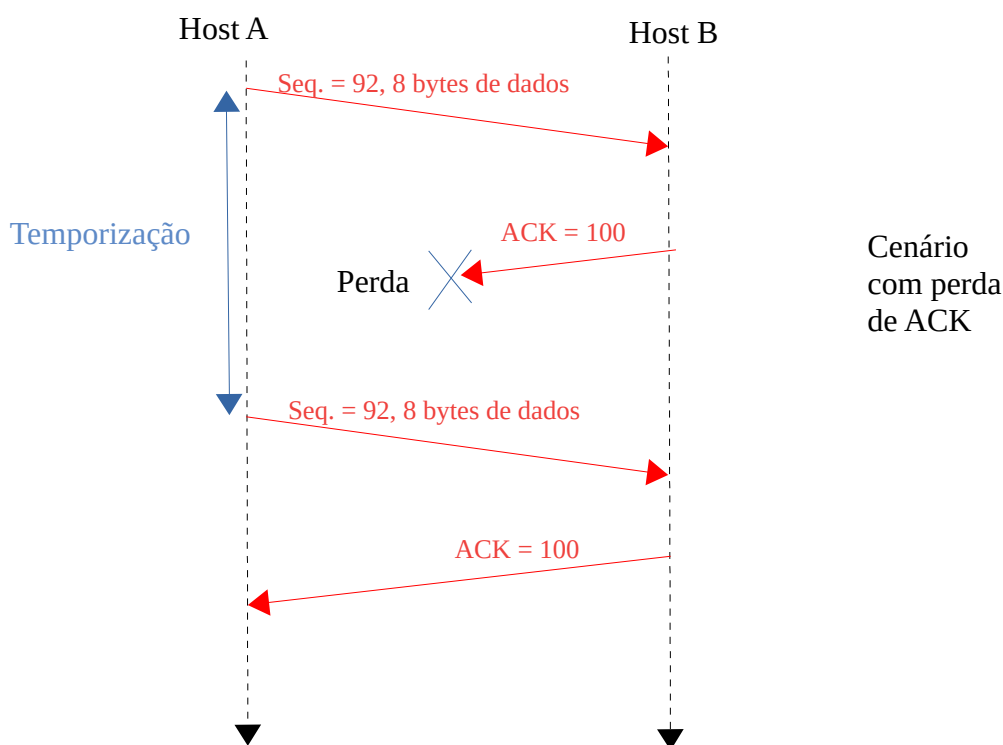
O ACK é cumulativo. A especificação do TCP não define como o receptor trata segmentos fora de ordem, isso fica a critério do implementador.

\*Temporização → A temporização consiste em esperar um tempo antes de retransmitir um pacote, caso ainda não tenha chegado a confirmação de recebimento.

O problema é definir o tempo, pois se o tempo for muito curto, tem-se uma temporização prematura e acontecem retransmissões desnecessárias. Se o tempo for muito longo, a reação à perda de segmento fica lenta.

O ideal é encontrar um meio termo e uma possibilidade seria estimar o tempo com base na transmissão de um segmento até a respectiva confirmação. Para melhorar pode-se utilizar várias medições recentes e não apenas a última.

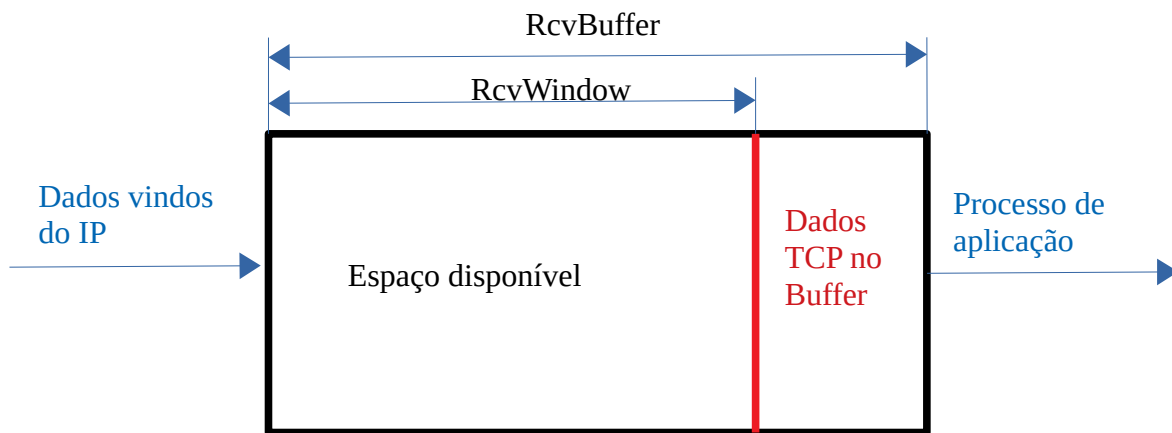
\* Transferência confiável de dados → O TCP cria serviços de transferência confiável em cima do serviço não confiável do IP. Permite o paralelismo dos segmentos e ACKs cumulativos. No TCP as retransmissões são disparadas por eventos de tempo de confirmação ou ACKs duplicados.



\*Controle de fluxo → O lado receptor possui um buffer de recepção. Os processos de aplicação podem ser lentos para ler o buffer. No controle de fluxo, o transmissor não deve esgotar os buffers de recepção enviando dados rápido demais. Pode-se tentar encontrar a taxa de envio adequada à taxa de vazão da aplicação receptora.

O receptor deve informar a área disponível incluindo o valor nos segmentos (RcvWindow).

O transmissor limita os dados não confirmados ao RcvWindow, isso garante que o buffer do receptor não vai transbordar.



\*Gerenciamento de conexão TCP → O TCP transmissor estabelece conexão com o receptor antes de trocar segmentos de dados. Ocorre a inicialização de algumas variáveis, como números de sequência, buffers, controle de fluxo (RcvWindow), etc.

O cliente é o iniciador da conexão, o servidor é chamado pelo cliente.

- O início da conexão segue três passos:

1 – Sistema final cliente envia TCP SYN ao servidor e especifica o número de sequência inicial.

2 – Sistema final servidor que recebe o SYN, responde com segmento SYNACK. Reconhece o SYN recebido, aloca buffers e especifica o número de sequência inicial do servidor.

3 – O sistema final cliente reconhece o SYNACK.

- Para o fechamento de uma conexão:

1 – O cliente envia o segmento TCP FIN ao servidor.

2 – Servidor recebe FIN, responde com ACK. Fecha a conexão, envia FIN.

3 – Cliente recebe FIN, responde com ACK.

4 – Servidor recebe ACK. Conexão fechada.

### Referências bibliográficas:

TANENBAUM, Andrew. S. Redes de Computadores. São Paulo: *Pearson*, 5ª Ed. 2011.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. Redes de Computadores e a Internet – Uma Abordagem Top-Down. São Paulo: *Pearson*, 6ª Ed. 2013.