

© Volnys Bernal 1999-2003

## Rede de Computadores (Técnico em Informática) Protocolo TCP “Transmission Control Protocol”

**Rafael Freitas Reale**  
reale@ifba.edu.br  
<http://www.rafaelreale.net>

Cedido por:

**Volnys Borges Bernal**  
volnys@lsi.usp.br  
<http://www.lsi.usp.br/~volnys>



© Volnys Bernal 1999-2003

## Agenda

- **Introdução**
- **Pacote TCP**
- **Número de Sequência TCP**
- **Estados TCP**
  - ❖ Estabelecimento de conexão
  - ❖ Troca de dados
  - ❖ Encerramento de conexão
- **Utilitários**

© Volnys Bernal 1999-2003

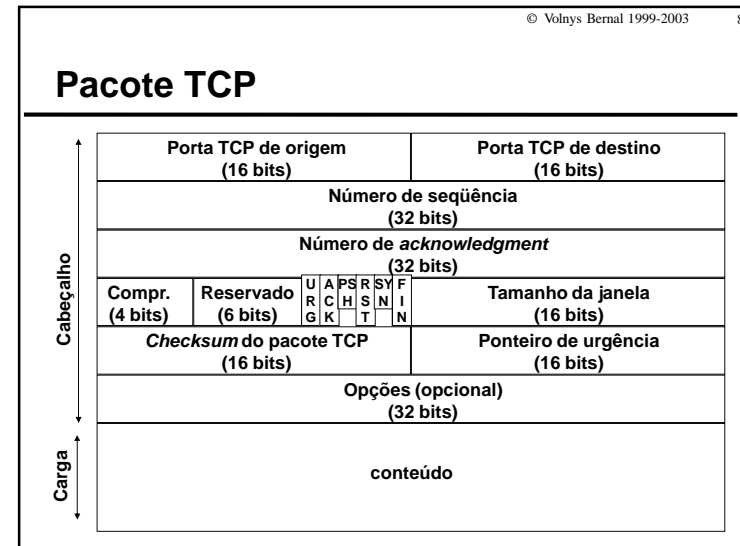
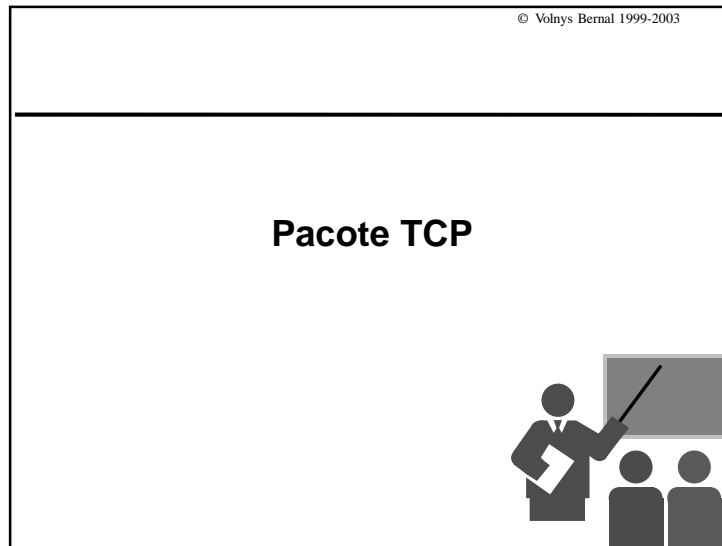
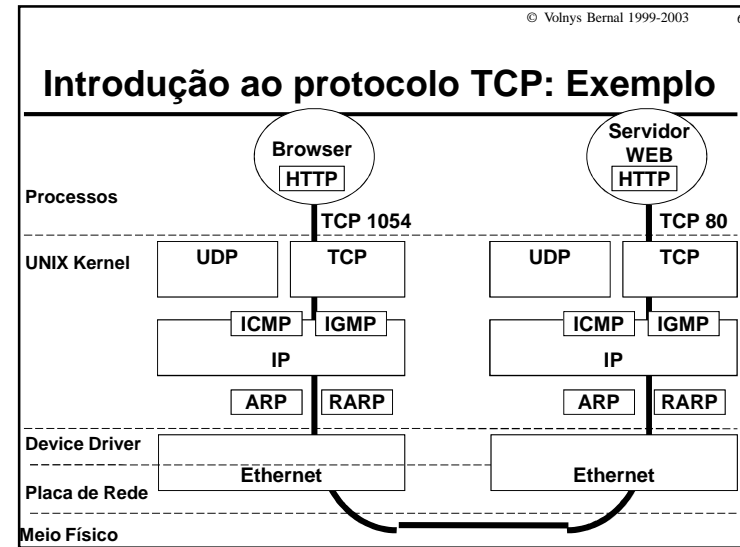
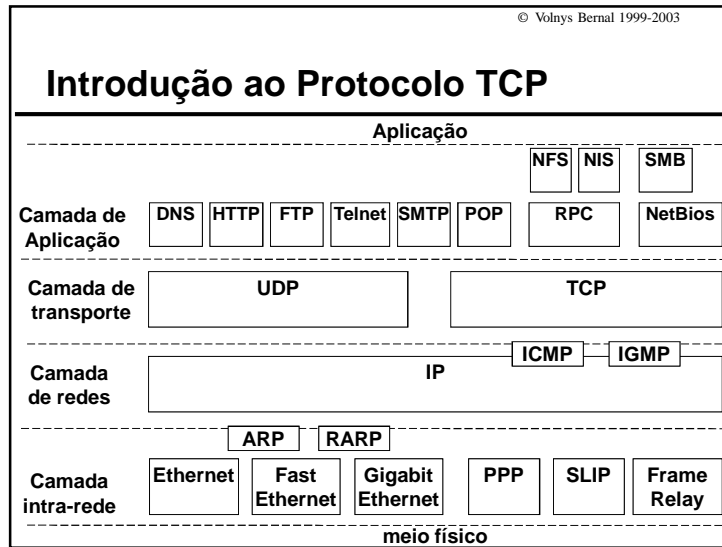
## Introdução ao Protocolo TCP



© Volnys Bernal 1999-2003

## Introdução ao Protocolo TCP

- **O que é o protocolo TCP?**
  - ❖ TCP = “Transport Control Protocol”
  - ❖ Protocolo da camada de transporte
- **Objetivo**
  - ❖ Protocolo da camada de transporte para permitir comunicação entre aplicações
- **Características**
  - ❖ Orientado a conexão: é necessário estabelecimento de conexão entre emissor e receptor antes de enviar um pacote TCP
  - ❖ Confiável: se um pacote não for entregue ele é retransmitido
  - ❖ Entrega em ordem
  - ❖ Controle de fluxo
- **Porta TCP**
  - ❖ Permite a um processo de aplicação se associar a uma porta



© Volnys Bernal 1999-2003 9

## Pacote TCP

- ❑ **Porta TCP na origem**
  - ❖ Valor de 1 a 65535
- ❑ **Porta TCP no destino**
  - ❖ Valor de 1 a 65535
- ❑ **Número de seqüência**
  - ❖ Numero de seqüência do pacote sendo transmitido
- ❑ **Número de *acknowledgment***
  - ❖ Número de seqüência do último pacote recebido acrescido de 1
- ❑ **Comprimento do cabeçalho**
  - ❖ Comprimento do cabeçalho (em palavras de 32 bits)

© Volnys Bernal 1999-2003 10

## Pacote TCP

- ❑ **Flags:**
  - ❖ SYN (*Synchronize*)
    - Pedido de sincronização de números de seqüência
    - Utilizado no estabelecimento da conexão
  - ❖ FIN (*Finalize*)
    - Pedido de término de conexão
  - ❖ ACK (*Acknowledgment*)
    - confirmação de recebimento

© Volnys Bernal 1999-2003 11

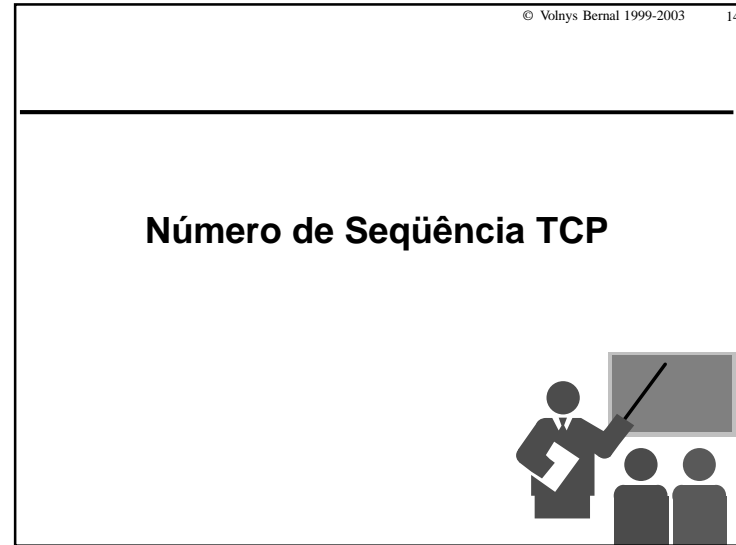
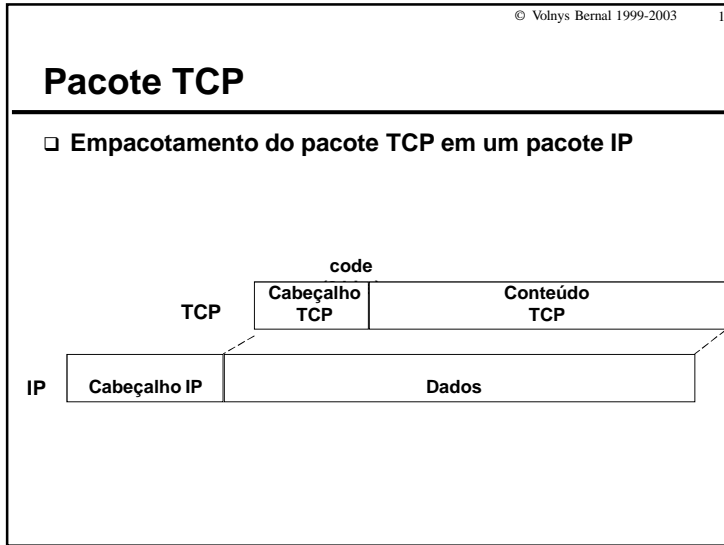
## Pacote TCP

- ❑ **Flags (cont.)**
  - ❖ URG (*Urgent*)
    - dados com urgência foram colodados no fluxo de dados
    - localização: "ponteiro de urgência" + "número de seqüência"
  - ❖ PSH (*Push*)
    - receptor deve passar os dados recebidos para a aplicação o quanto antes
  - ❖ RST (*Reset*)
    - pedido de reset da conexão
    - enviado geralmente após o recebimento de um pacote que aparentemente não satisfaz o número de seqüência esperado

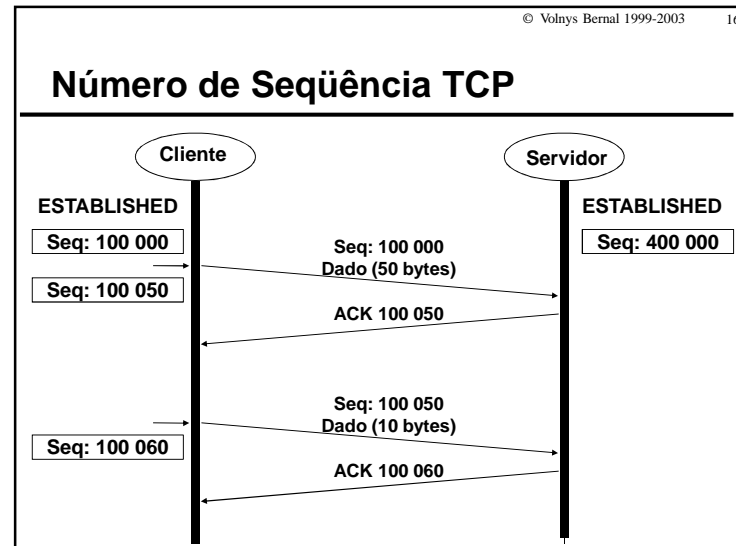
© Volnys Bernal 1999-2003 12

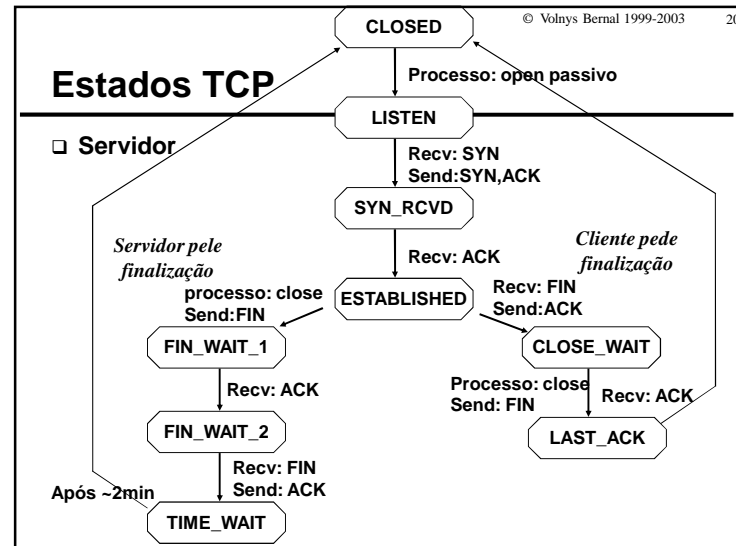
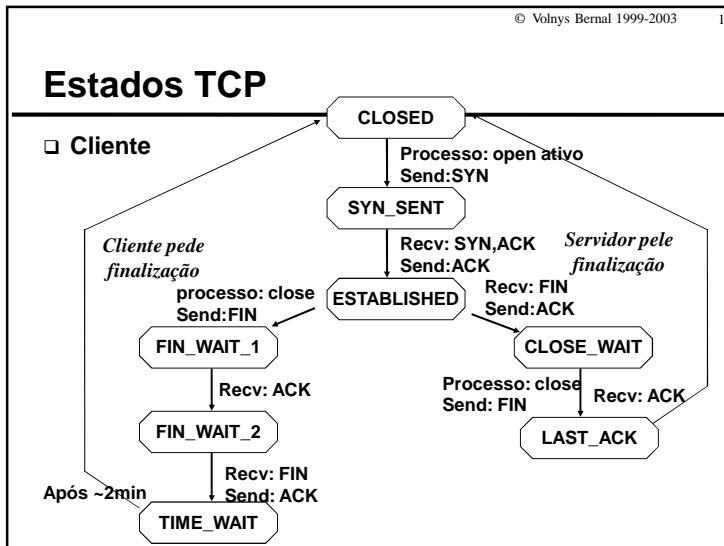
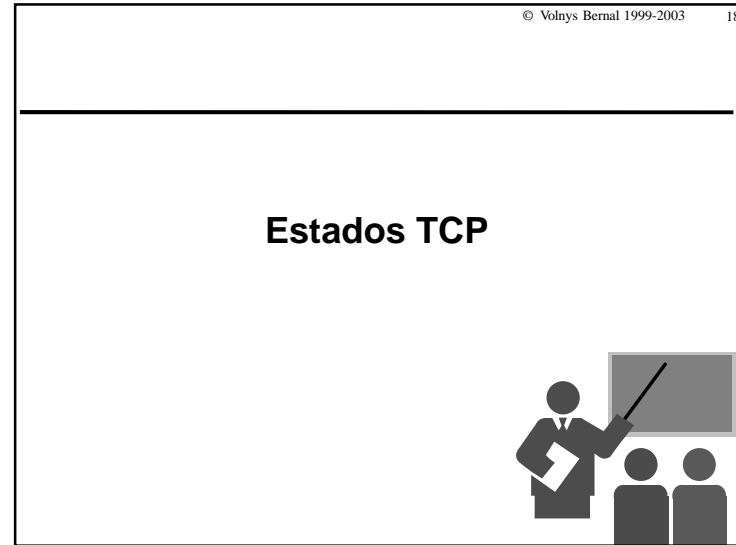
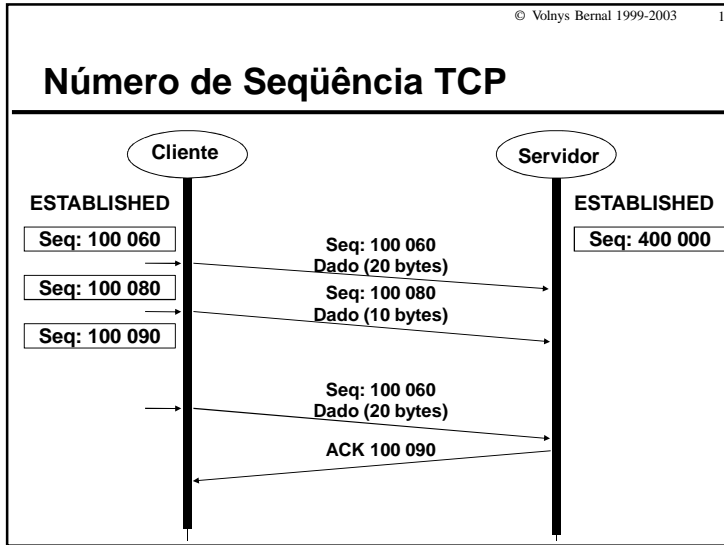
## Pacote TCP

- ❑ **Tamanho da janela**
  - ❖ Utilizado no controle de fluxo
- ❑ **Checksum do pacote TCP**
- ❑ **Ponteiro de urgência**
- ❑ **Opções (opcional)**



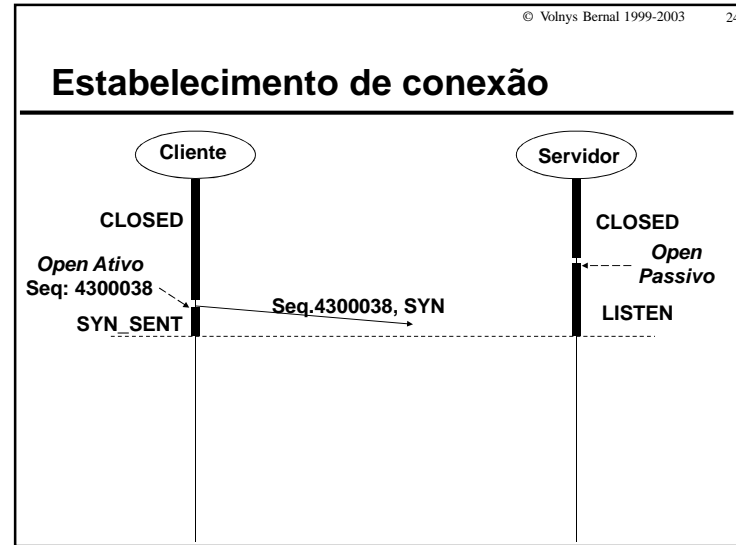
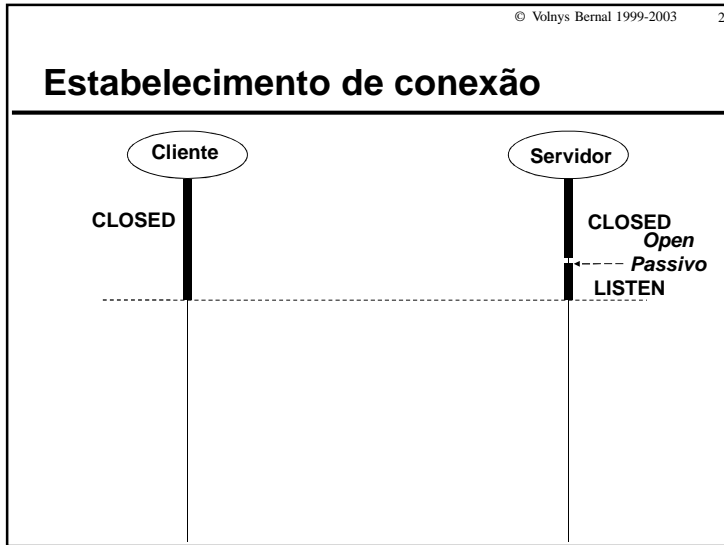
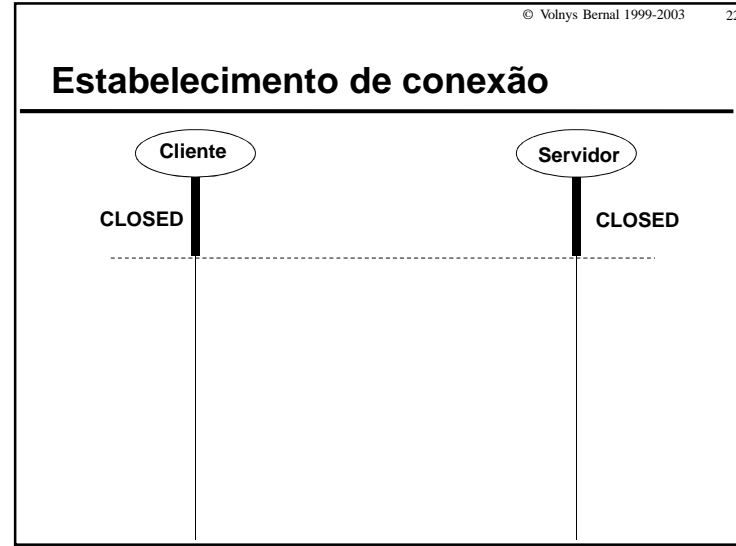
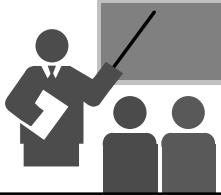
- © Volnys Bernal 1999-2003 15
- ## Número de Seqüência TCP
- Objetivo do número de seqüência:**
    - ❖ Possibilitar o reconhecimento (ack) de segmentos recebidos
    - ❖ Evitar o seqüestro de conexões
  - Em uma conexão, cada entidade define um número inicial chamado número de seqüência, que é incrementado a cada segmento (pacote) trocado, de acordo com a quantidade de bytes transportado pelo segmento**
  - Existem dois números de seqüência em uma conexão:**
    - ❖ Um número de seqüência do servidor
    - ❖ Um número de seqüência do cliente
  - OBS:**
    - ❖ Segmento com flag SYN ou FIN consome 1 número de seqüência
    - ❖ Segmento com flag ACK não consome número de seqüência

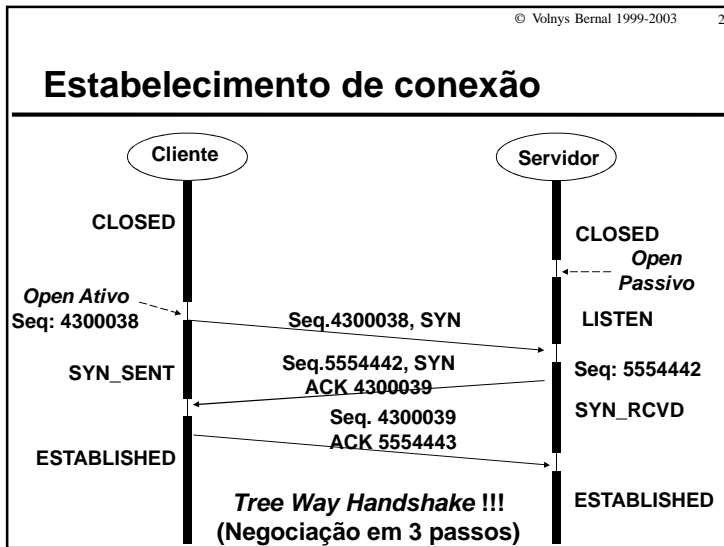
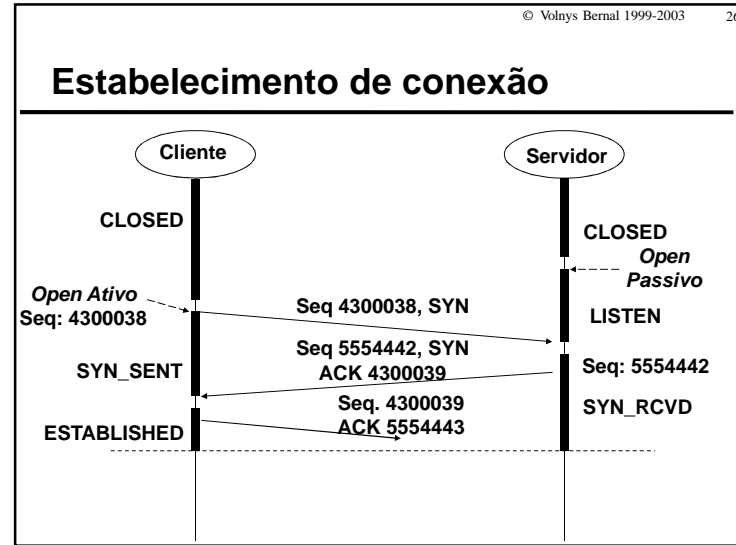
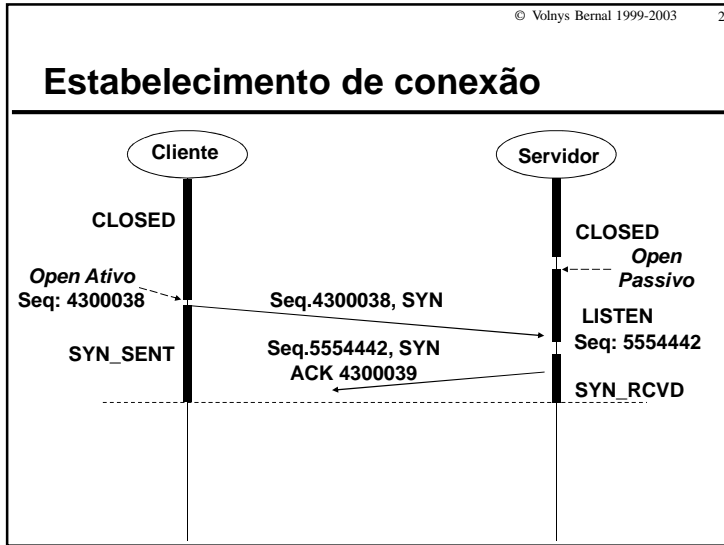




© Volnys Bernal 1999-2003 21

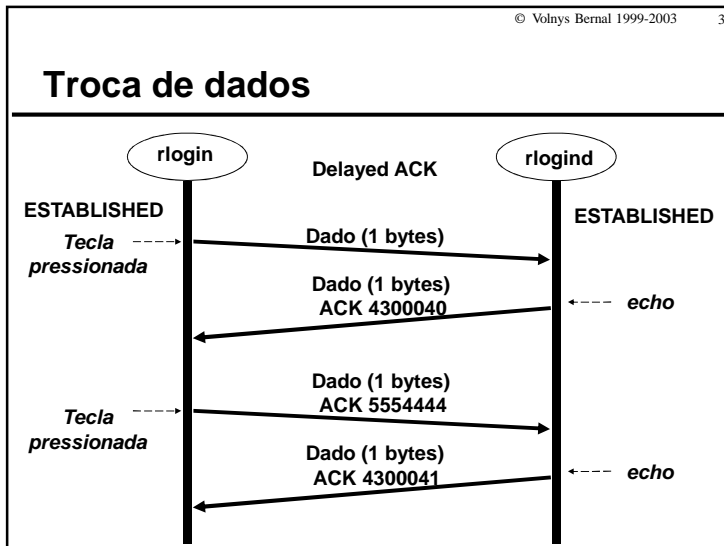
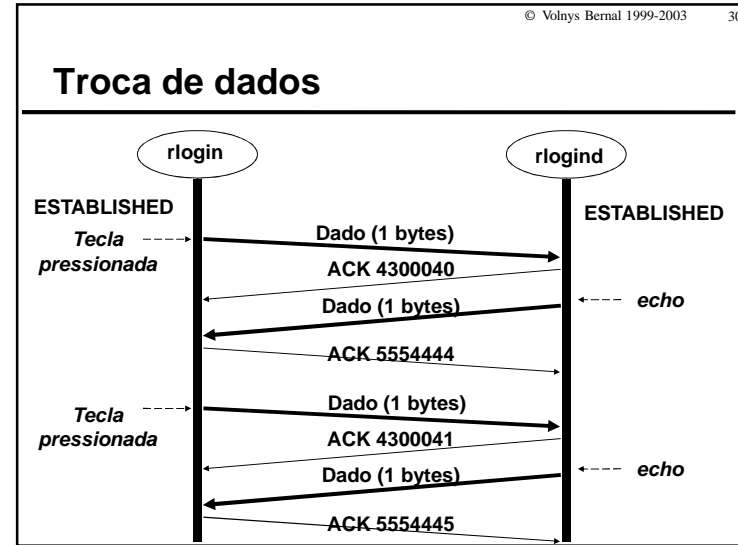
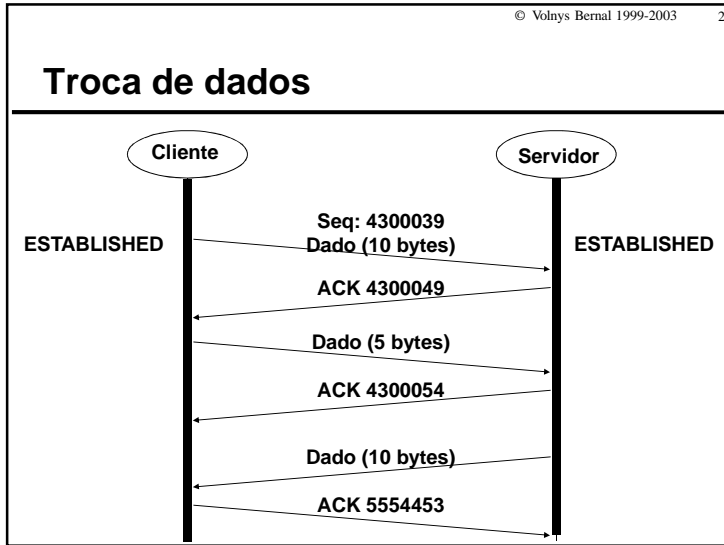
## Estados TCP: Estabelecimento de conexão





© Volnys Bernal 1999-2003 28

### Estados TCP: Troca de dados

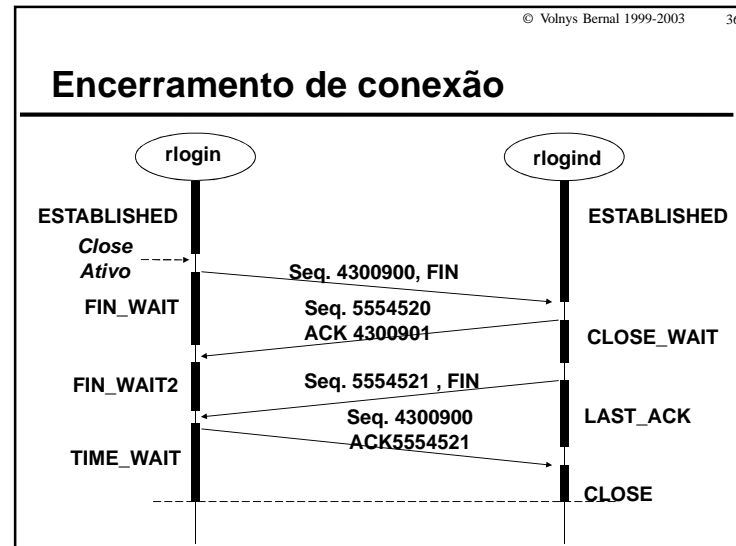
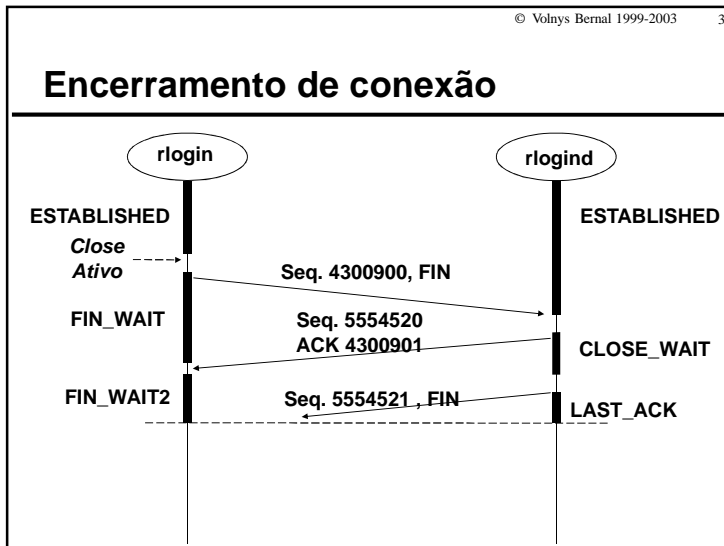
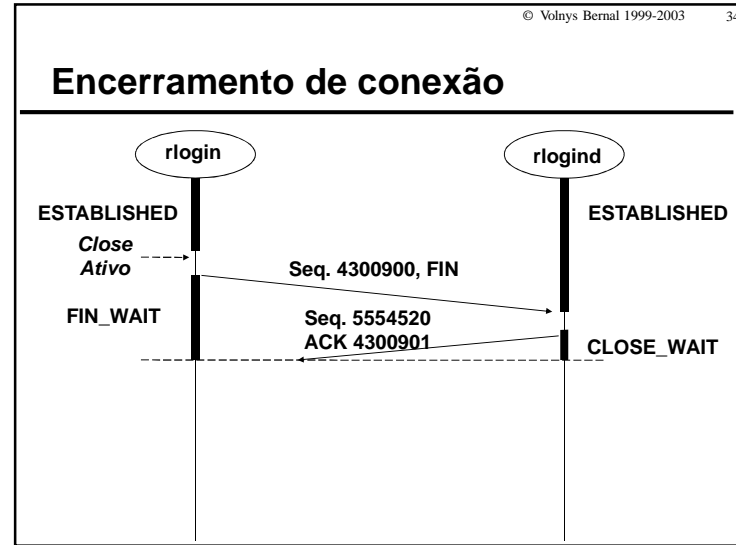
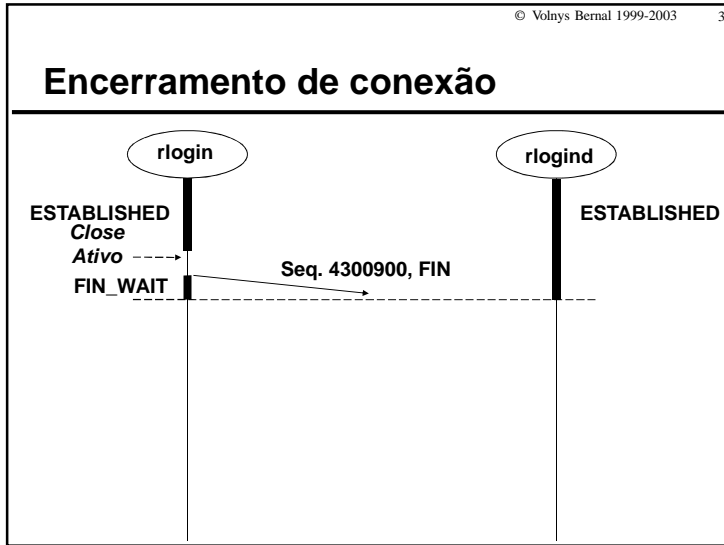


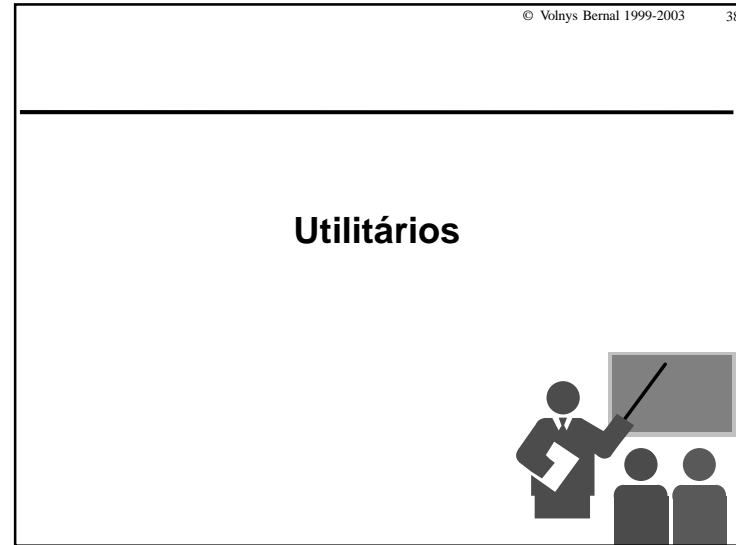
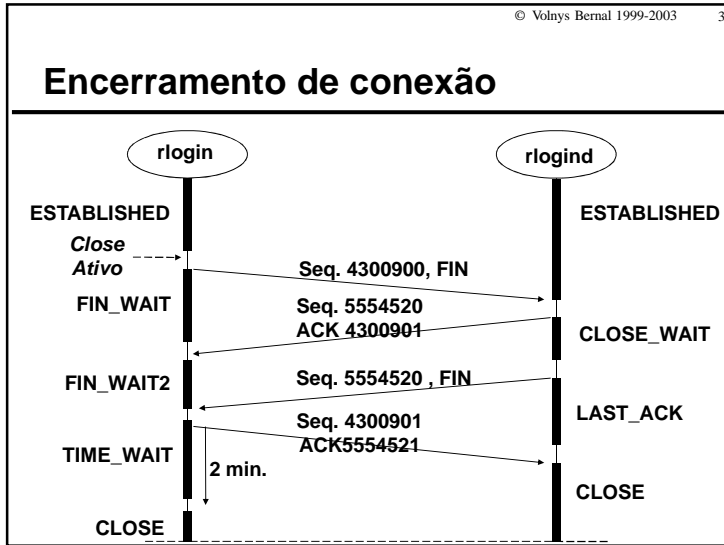
© Volnys Bernal 1999-2003 32

## Estados TCP: Encerramento de conexão

The diagram shows a teacher figure on the left pointing with a stick at a rectangular board on the right. Two student figures are seated in front of the board, looking towards the teacher.







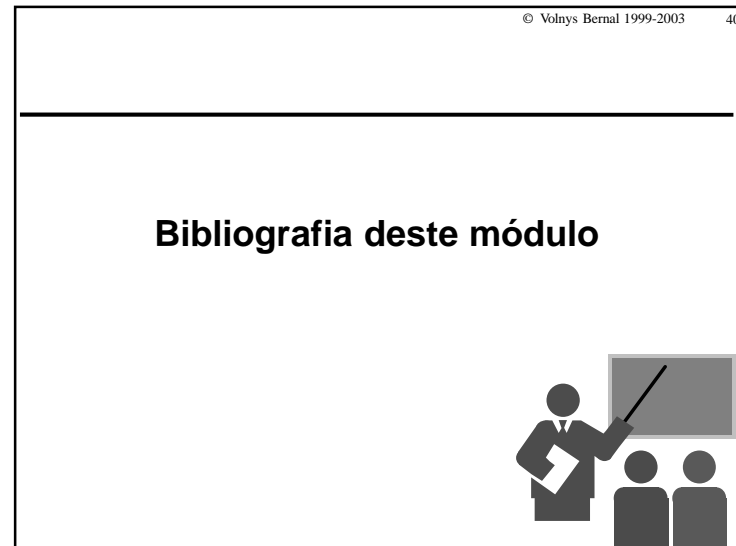
© Volnys Bernal 1999-2003 39

### Utilitários

- ❑ **netstat -a**
  - ❖ Permite verificar as conexões TCP estabelecidas e as portas TCP abertas aguardando conexões

```
# netstat -a
...
Proto RecQ  SendQ  Local          Remote
State
...

```



## Bibliografia deste módulo

### ❑ Referência principal

- ❖ TCP/IP Illustrated Volume 1: The Protocols.
  - STEVENS, W. RICHARD.
  - Addison-Wesley. 1994.

### ❑ Referências complementares

- ❖ Redes de Computadores: das LANs MANs e WANs às Redes ATM.
  - SOARES, LUIZ F. G.
  - Editora Campus. 1995
- ❖ Computer Networks.
  - TANENBAUM, ANDREW S.
  - 3rd edition. Prentice Hall 1996.