



## Top. Esp em Banco de Dados

**Profa. Marta Mattoso**  
 marta@cos.ufrj.br  
<http://www.cos.ufrj.br/~marta>  
 COPPE- Sistemas / UFRJ  
 Arquiteturas em Banco de Dados

---

## Roteiro

- Introdução a arquiteturas de SGBD
- SGBD (ANSI/SPARC)
- SGBD Distribuído
- Cliente / Servidor
- Sistemas Heterogêneos
- Bibliografia

---

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso 2

## Arquitetura

- Define a estrutura do sistema
  - Identificação dos componentes
  - Definição das funções de cada componente
  - Definição de relacionamentos e interações entre os componentes

---

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso 3

## Padronização

- Modelo de Referência
  - Uma referência conceitual cujo propósito é dividir o trabalho de padronização em partes gerenciáveis e mostrar num nível mais alto como essas partes se relacionam entre si.

---

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso 4

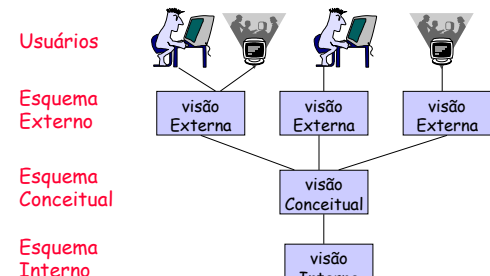
## Padronização

- Abordagens
  - Baseada em componentes
    - Os componentes do sistema são definidos junto com as relações entre os componentes.
    - Bom para projeto e implementação de sistemas.
  - Baseada em funções
    - Classes de usuários são identificados junto com a funcionalidade que o sistema fornecerá a cada classe.
    - Os objetivos são identificados. Mas como alcançar ?
  - Baseada em dados
    - Identifica as diferentes formas de descrever dados e especifica as unidades funcionais que irão definir e usar os dados de acordo com as formas.

---

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso 5

## Arquitetura ANSI/SPARC (dados)



The diagram illustrates the ANSI/SPARC architecture for data. It shows a hierarchy of views:
 

- Esquema Externo (External Schema):** Three boxes labeled 'visão Externa' are connected to icons of users at computers.
- Esquema Conceitual (Conceptual Schema):** A central box labeled 'visão Conceitual' is connected to the three external views.
- Esquema Interno (Internal Schema):** A bottom box labeled 'visão Interna' is connected to the conceptual view.

---

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso 6

## Roteiro

- ✓ Introdução a arquiteturas de SGBD
- Arquitetura baseada em dados
  - SGBD (ANSI/SPARC)
    - nível Externo
    - nível Conceitual
    - nível Interno
  - SGBD Distribuído
  - Cliente / Servidor
  - Sistemas Heterogêneos

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso

7

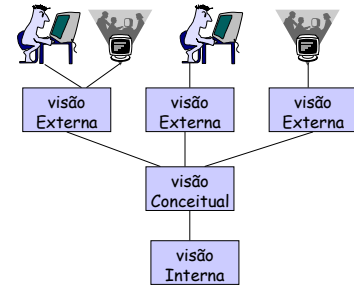
## Arquitetura ANSI/SPARC (dados)

Usuários

Esquema Externo

Esquema Conceitual

Esquema Interno



© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso

8

## Definição do esquema conceitual

```
RELATION CIA AEREA [
  KEY = {NOME}
  ATTRIBUTES = {
    NOME:      CHAR (20)
    FATURAM:   NUMERIC (6)
    PRESID:   CHAR (20)
    SEDE:     CHAR (50)
  }
]
RELATION PASSAGEIROS [
  KEY = {NOME}
  ATTRIBUTES = {
    NOME:      CHAR (40)
    TELEFONE:  CHAR (12)
  }
]
```

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso

9

## Definição do esquema conceitual

```
RELATION VOOS [
  KEY = {VOO}
  ATTRIBUTES = {
    VOO:      CHAR (5)
    TARIFA:   NUMERIC (8)
    ASS:      NUMERIC (6)
    CIA:     CHAR (20)
  }
]
RELATION RESERVAS [
  KEY = {VOO, PASSAGEIRO}
  ATTRIBUTES = {
    VOO:      CHAR (5)
    PASSAGEIRO: CHAR (40)
  }
]
```

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso

10

## Definição do esquema interno

```
RELATION VOOS [
  KEY = {VOO}
  ATTRIBUTES = {
    VOO:      CHAR (5)
    TARIFA:   NUMERIC (8)
    ASS:      NUMERIC (6)
    CIA:     CHAR (20)
  }
]
INTERNAL REL VOOS [
  INDEX ON V# CALL VOINX
  FIELD = {
    HEADER:   BYTE (1)
    V#:      BYTE (5)
    TARIFA:  NUMERIC (8)
    ASS:     NUMERIC (6)
    CIA:    CHAR (20)
  }
]
```

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso

11

## Definição de visão externa Exemplo 1

Criação da visão TARIFA a partir de VOOS

```
CREATE VIEW TARIFA (VOO, VALOR)
AS SELECT VOO, TARIFA
FROM VOOS
```

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso

12

### Definição de visão externa Exemplo 2

Criação da visão Contato a partir de  
Passageiros e Reservas

```
CREATE VIEW CONTATO (VOO, NOME, TELEFONE)
AS SELECT VOO, NOME, TELEFONE
FROM RESERVAS, PASSAGEIROS
WHERE PASSAGEIRO = NOME
```

### Esquema conceitual - ex. livro

```
RELATION EMP [
  KEY = {ENO}
  ATTRIBUTES = {
    ENO : CHARACTER(9)
    ENOME : CHARACTER(15)
    CARGO : CHARACTER(10)
  }
]
RELATION PAY [
  KEY = {TITLÉ}
  ATTRIBUTES = {
    CARGO : CHARACTER(10)
    SAL : NUMERIC(6)
  }
]
```

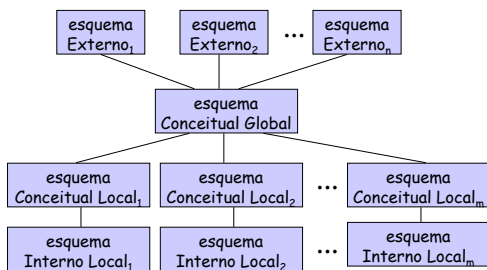
### Esquema conceitual - ex. livro

```
RELATION PROJ [
  KEY = {PNO}
  ATTRIBUTES = {
    PNO : CHARACTER(7)
    PNAME : CHARACTER(20)
    BUDGET : NUMERIC(7)
  }
]
RELATION ASG [
  KEY = {ENO,PNO}
  ATTRIBUTES = {
    ENO : CHARACTER(9)
    PNO : CHARACTER(7)
    RESP : CHARACTER(10)
    DUR : NUMERIC(3)
  }
]
```

### Roteiro

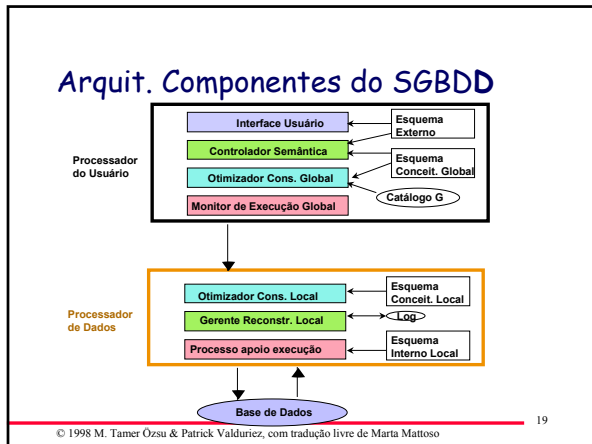
- ✓ Introdução a arquiteturas de SGBD
- ✓ Arquitetura baseada em dados
  - ✓ SGBD (ANSI/SPARC)
    - SGBD Distribuído
  - Cliente / Servidor
  - Sistemas Heterogêneos

### Arquitetura de SGBD Distribuído

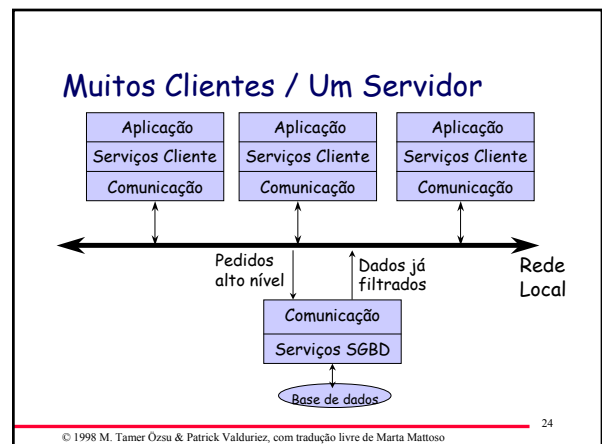
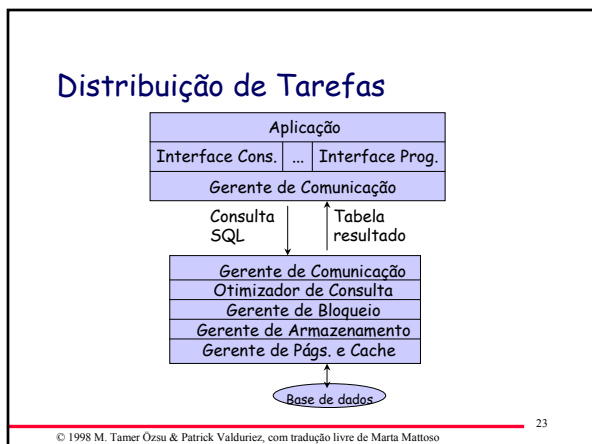
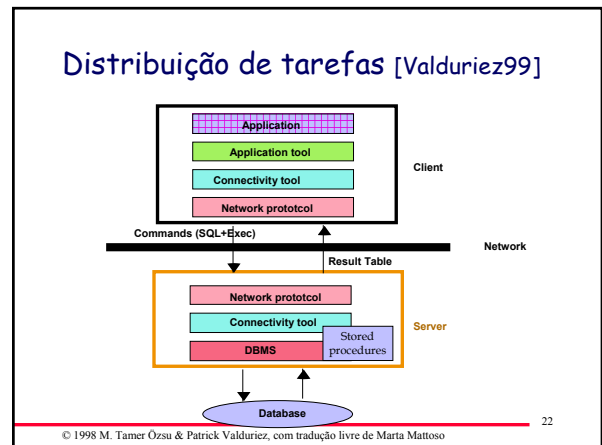
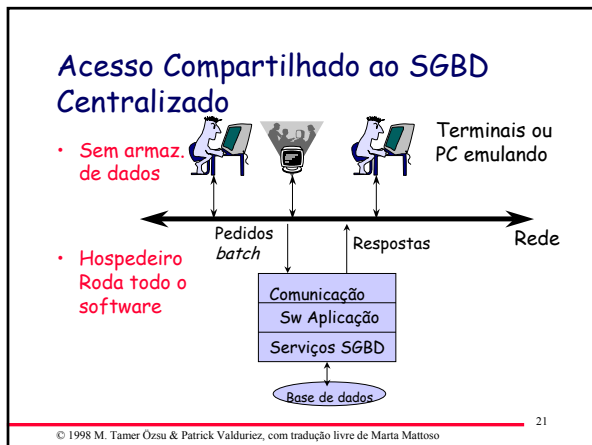


### Roteiro

- ✓ Introdução a arquiteturas de SGBD
- ✓ Arquitetura baseada em dados
  - ✓ SGBD (ANSI/SPARC)
    - ✓ SGBD Distribuído
  - **Arquitetura baseada em componentes**
    - SGBD Distribuído
    - Cliente / Servidor
  - Sistemas Heterogêneos



- ### Roteiro
- ✓ Introdução a arquiteturas de SGBD
  - ✓ SGBD (ANSI/SPARC)
  - ✓ SGBD Distribuído
    - Cliente / Servidor
      - Muitos Clientes / Um Servidor
      - Muitos Clientes / Muitos Servidores
      - Três camadas (servidor de aplicação)
    - Sistemas Heterogêneos
- The slide is numbered 20 and includes the copyright notice: © 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso.



### Vantagens Arquit. Cliente/Servidor

- Divisão de trabalho mais adequada
- Escalonamento de recursos horizontal e vertical
- Máquinas cliente com bom preço/desemp.
- Pode-se usar ferramentas conhecidas (cliente)
- Cliente acessa dados remotos (via padrões)
- Todos serviços do SGBD disponíveis p/ cliente
- Melhor preço/desemp. do sistema global

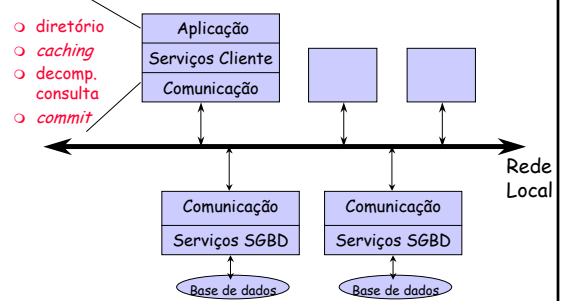
### Problemas com Muitos-Clientes/Um Servidor

- O servidor é um ponto de estrangulamento
- O servidor é um ponto de falha único (não há alternativas)
- O crescimento da base de dados é difícil

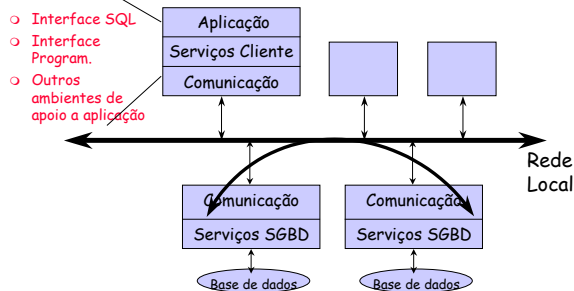
### Roteiro

- ✓ Introdução a arquiteturas de SGBD
- ✓ SGBD (ANSI/SPARC)
- ✓ SGBD Distribuído
- Cliente / Servidor
  - ✓ Muitos Clientes / Um Servidor
  - Muitos Clientes / Muitos Servidores
  - Três camadas (servidor de aplicação)
- Sistemas Heterogêneos

### Muitos Clientes/ Muitos Servidores



### Servidor para Servidor



### Limitações de Cliente/ Servidor

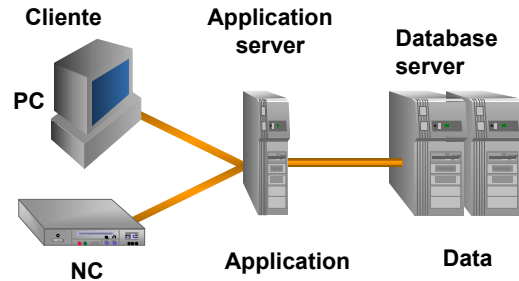
- Operar é difícil
  - necessita de vários especialistas: SGBD, rede
  - ferramentas heterogêneas
  - dificuldade de evolução
    - aplicação muda => propaga em todos os clientes
    - cria nova base => replica storage procedures
- Custo de manutenção é alto

### Roteiro

- ✓ Introdução a arquiteturas de SGBD
- ✓ SGBD (ANSI/SPARC)
- ✓ SGBD Distribuído
- Cliente / Servidor
  - ✓ Muitos Clientes / Um Servidor
  - ✓ Muitos Clientes / Muitos Servidores
    - Três camadas (servidor de aplicação)
- Sistemas Heterogêneos

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso 31

### Cliente/Servidor 3 camadas [Valduriez99]



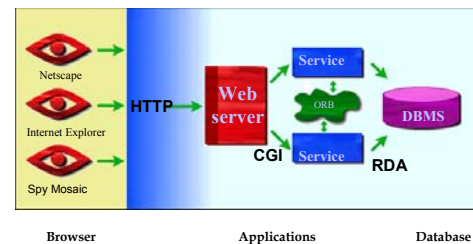
© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso 32

### Vantagens - três camadas (3-tier)

- Cliente Universal
  - padrão, *browser* multimídia
  - applets
  - portabilidade
- Servidor de aplicação
  - facilita manutenção e desenvolvimento
  - facilita acesso a múltiplos servidores de BD
- Naturalmente estende p/ *n* camadas

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso 33

### Acesso ao SGBD por Web Browser 4 camadas [Valduriez99]



© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso 34

### Acesso ao SGBD por Web Browser

- Web browser se comunica com servidor Web usando HTTP
- Através do CGI (Common Gateway Interface) é possível invocar um programa executável (acesso SQL)
- Quando o SGBD executa a consulta o servidor da aplicação transforma as tuplas do resultado em páginas HTML

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso 35

### Servidor de Aplicação

- Simples = servidor web
  - aplicações pequenas, sem transações
- Servidor Empresarial
  - aplicações grandes e distribuídas
  - transações
    - apoio a padrões: CORBA
  - componentes
    - apoio a padrões: CORBA, COM, EJB
  - ferramentas de desenvolvimento

© 1998 M. Tamer Özsu & Patrick Valduriez, com tradução livre de Marta Mattoso 36

### Roteiro

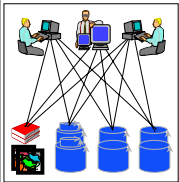
- ✓ Introdução a arquiteturas de SGBD
- ✓ SGBD (ANSI/SPARC)
- ✓ SGBD Distribuído
- ✓ Cliente / Servidor
- Sistemas Heterogêneos

### Integração de Sistemas Heterogêneos (sistemas legados)

- Ponto único de acesso a fontes de informações distribuídas e heterogêneas
- Visão homogênea sobre dados heterogêneos
- Acesso eficiente a dados relevantes
- Acesso uniforme via Internet - Intranet

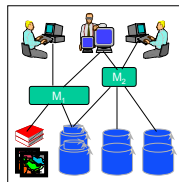
### Arquiteturas de integração

#### Acoplam. fraco



Um módulo de acesso por aplicação

#### Federado



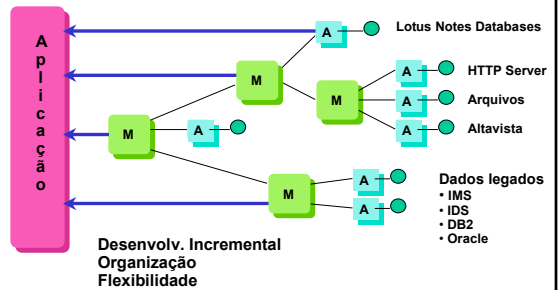
Um mediador por domínio

#### Integrado



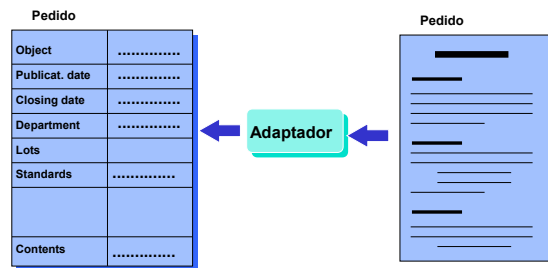
Um módulo global de integração

### Uso de mediadores com integração de domínios

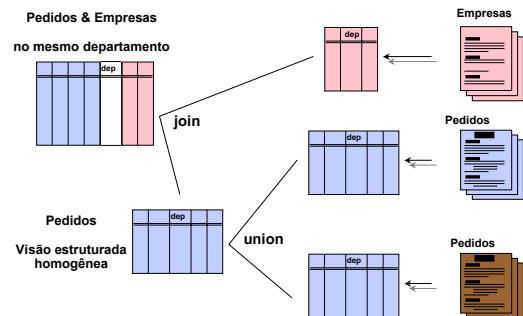


### Funções do Adaptador

#### Extração e reestruturação de dados



### Exemplo- integração de informações



### Exemplo- integração de informações

Person(name, picture), Publication(author, ...)

```
select *
from Publication pub, Person pers
where pub.author = pers.name
```

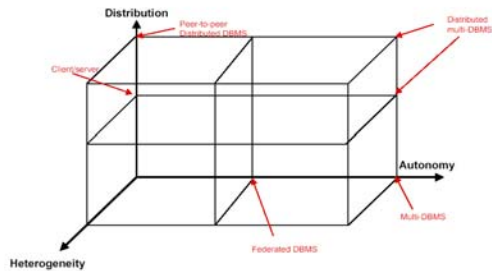
Plano de execução:



### Produtos de Integração de Info.

- Ferramentas Multidatabase com interfaces Web
  - DataJoiner (IBM)
  - Oracle/Star
  - EDA/SQL (Information Builders)
  - Open Database Exchange (B2Systems)
- Ferramentas recuperação info. p/ documentos Web
  - Harvest (U. Colorado)
  - Strudel (ATT)
  - AltaVista (Digital)
- Mediadores na integração BD e documentos
  - Mediation products (Byade - Bull and Inria)
  - Tsimmis (Stanford U.)

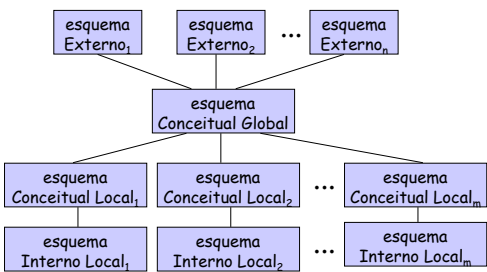
### Alternativas: Implementação SGBDD



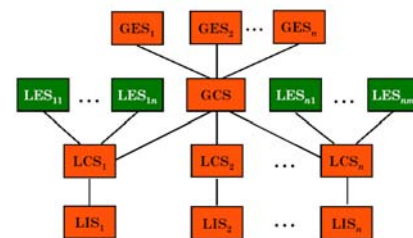
### Dimensões do Problema

- Distribuição
  - Se os componentes do sistema estão localizados na mesma máquina ou não
- Heterogeneidade
  - Vários níveis (hardware, comunicação, sistema operacional)
  - SGBD importantes:
    - modelo de dados, linguagem de consultas, gerência de transações, algoritmos
- Autonomia
  - Não é bem compreendida
    - Projeto, Comunicação e Execução

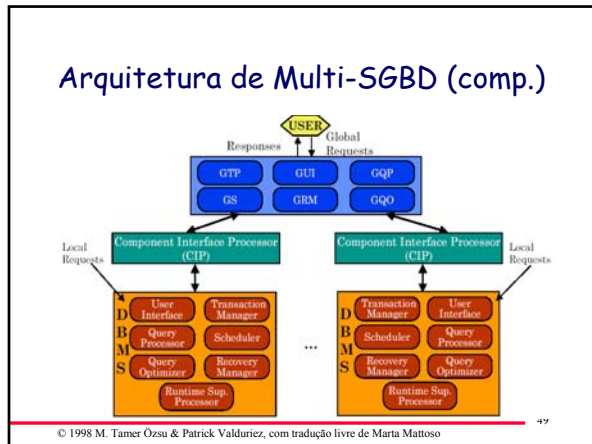
### Arquitetura de SGBD-D (dados)



### Arquitetura de Multi-SGBD (dados)







### Bibliografia

- > Introdução a arquiteturas de SGBD
- > SGBD (ANSI/SPARC)
- > SGBD Distribuído
  - > Ozsu, M., Valduriez, P., *Principles of Distributed Database Systems*, Cap 4, Prentice-Hall, 1999.
- > Cliente / Servidor
  - > Ozsu, M., Valduriez, P., *Principles of Distributed Database Systems*, Cap 4, 16 Prentice-Hall, 1999.
  - > Valduriez, P. *Application Servers*, Apresentação PUC, 1999.
  - > *Oracle Application Server 4.0 Overview*, White paper, 1998.
- > Sistemas Heterogêneos
  - > Ozsu, M., Valduriez, P., *Principles of Distributed Database Systems*, Cap 4, 16 Prentice-Hall, 1999.