

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Modelação do Conhecimento e Bases de Dados

4. *Projecto de Bases de Dados*

4. Projecto de Bases de Dados

- 1 Introdução aos SGBD - Sistemas de Gestão de Bases de Dados.** ■
- 2 Sistemas Relacionais e Linguagem SQL.
- 3 Normalização Funcional de Dados para Concepção de BDr.
- 4 Outros Modelos de SGBD.
- 5 Conclusões e Principais Referências.

4.1 Introdução aos SGBD - Sistemas de Gestão de Bases de Dados.

- 1 Exemplo de uma Base de Dados muito simples
- 2 Ficheiros e Bases de Dados
- 3 Modelos e Arquitecturas Genéricas para SGBD
- 4 Arquitectura ANSI-SPARC, Cliente-Servidor e Modelo Relacional
- 5 Organização Genérica de um SGBD Relacional
- 6 Classificação das Transacções, Segurança e Replicação de Informação
- 7 Gestão dos Níveis de Acesso à Informação
- 8 Exemplos de SGBD comerciais: ORACLE, DB2 e ACCESS

Uma Base de Dados muito simples

Adega								
<i>Caixa</i>	<i>Nome do Vinho</i>	<i>Produtor</i>	<i>Ano</i>	<i>Nº garrafas</i>	<i>cl.</i>	<i>Cor e Tipo</i>	<i>Prazo</i>	<i>Estante</i>
23	João Pires		1992	12	75	Maduro Tinto	2010	9AAA18
24	Quinta do Carmo	S. Ag. Quinta do Carmo	1992	12	75	Maduro Tinto	2020	1AAB17
25	Esteva	Casa Ferreirinha	1995	6	33	Maduro Tinto	2003	9AAC12
155	Esteva	Casa Ferreirinha	1995	6	75	Maduro Tinto	2005	0ABA01
26	Mateus Rosé	Sogrape	1997	12	75	Rosé	1999	9ACA20
33	Esteva	Casa Ferreirinha	1995	12	75	Maduro Tinto	2005	9ADA18
58	Duas Quintas	Adriano Ramos-Pinto	1997	12	75	Branco	2005	9ZAA14
122	Alvarinho	A. Esteves Ferreira	1997	6	75	Verde	2002	8ZAA14

- Quem são os Utilizadores e o que podem fazer?
- Esta tabela e informação serão as mais adequadas?
- Qual a arquitectura lógica e física do sistema? (distribuído?)
- Que alternativas ao Access ou a um SGBDr?

Utilizadores e Utilizações

Utilizadores normais da base de dados

1. Interrogar a base de dados ou suas tabelas.
2. Adicionar, actualizar ou eliminar elementos de informação na base de dados.

Projectista da base de dados

3. Acrescentar novos tipos de informação à base de dados.

Administrador da base de dados

4. Optimizar o acesso à informação e garantir a sua segurança.

Exemplos em SQL

Operação de consulta e respectivo resultado em forma de tabela:

```
SELECT Vinho, Caixa, Ano
FROM Adega
WHERE Vinho = Esteva ;
```

<i>Vinho</i>	<i>Caixa</i>	<i>Ano</i>
Esteva	25	2005
Esteva	155	2005
Esteva	33	2005

Operação de introdução:

```
INSERT
INTO Adega (Caixa, Vinho, Produtor, Ano, Garrafas, Dl., Tipo, Prazo)
VALUES (404, 'Caves Velhas', 'Sogrape', 1998, 12, 75, 'Maduro Tinto',
2015) ;
```

Operação de actualização:

```
UPDATE Adega
SET Local = '7JAG15'
WHERE Caixa = 404 ;
```

Operação de eliminação:

```
DELETE
FROM Adega
WHERE Caixa = 404 ;
```

Tipo de Armazenamento de Dados

- Os sistemas de gestão de dados, e em particular os **SGBD**, podem ser classificados de acordo com duas propriedades muito importantes dos problemas de gestão de informação que se destinam a apoiar:
 - **Complexidade de dados que se destinam a gerir.**
 - **Necessidade de funcionalidades de interrogação flexível.**
- Os SGBD baseados no modelo relacional são muito limitados no tipo de dados que permitem gerir de uma forma bem suportada, mas para os tipos de dados que suportam oferecem facilidades de consulta muito flexíveis, em particular através da **linguagem normalizada SQL**.

Classificação de Arquivo de Dados

Quadrante	Modelo	
	Exemplos	
Mercado relativo SGBD 2005		
	Dados Simples	Dados Complexos
Sem Interrogação:	1 Sistemas de Ficheiros UNIX, Word, vi, Emacs, Excel, Powerpoint n/a	3 SGBDoo CAD, ECAD, O2, Versant 1
Com Interrogação:	2 SGBDr SQL-2, ORACLE, DB2, Access, SQL Server 100	4 SGBDor SQL-3, Odaptor, UniSQL, Ilustra 150

Modelos de SGBD: Matriz de Classificação para Arquivos de Dados
 cf. [Stonebraker & Moore 1998] pp. 19.

Propriedades de um SGBD

- Deve poder prestar um **serviço permanente**, 24x365 h/ano, assegurando a persistência da informação, garantindo níveis de segurança face a acessos indevidos e facilidades para recuperação face a erros de utilização.
- Deve permitir a **integração de informação de várias origens**, possibilitando a sua partilha por vários utilizadores, permitindo a execução de operações de consulta e actualização em paralelo, mas garantindo a consistência e integridade.
- Deve poder **interligar-se ao nível dos dados com qualquer outro sistema**, por exemplo através de um portal (“gateway”), e ao nível do desempenho deve ter interfaces para qualquer monitor de transacções.
- Deve permitir a **execução em qualquer plataforma** de equipamento ou de sistema operativo, incluindo multiprocessadores de memória partilhada, garantindo assim a independência de dados.
- Deve funcionar bem com **bases de dados muito grandes** (VLDB), suportando espaços de endereçamento superiores a 32 bits.

Vantagens de um SGBD face a papel

1. **Compactação dos suportes:** O espaço físico necessário deveria ser menor em suportes magnéticos do que em papel.
2. **Velocidade:** Os tempos de actualização e consulta deveriam ser menores.
3. **Actualidade:** Toda a informação está sempre disponível para qualquer utilizador e está sempre actualizada.
4. **Satisfação:** Os utilizadores deveriam sentir-se melhor ao evitarem tarefas repetitivas e os erros desse tipo de processos repetitivos deveriam ser eliminados.

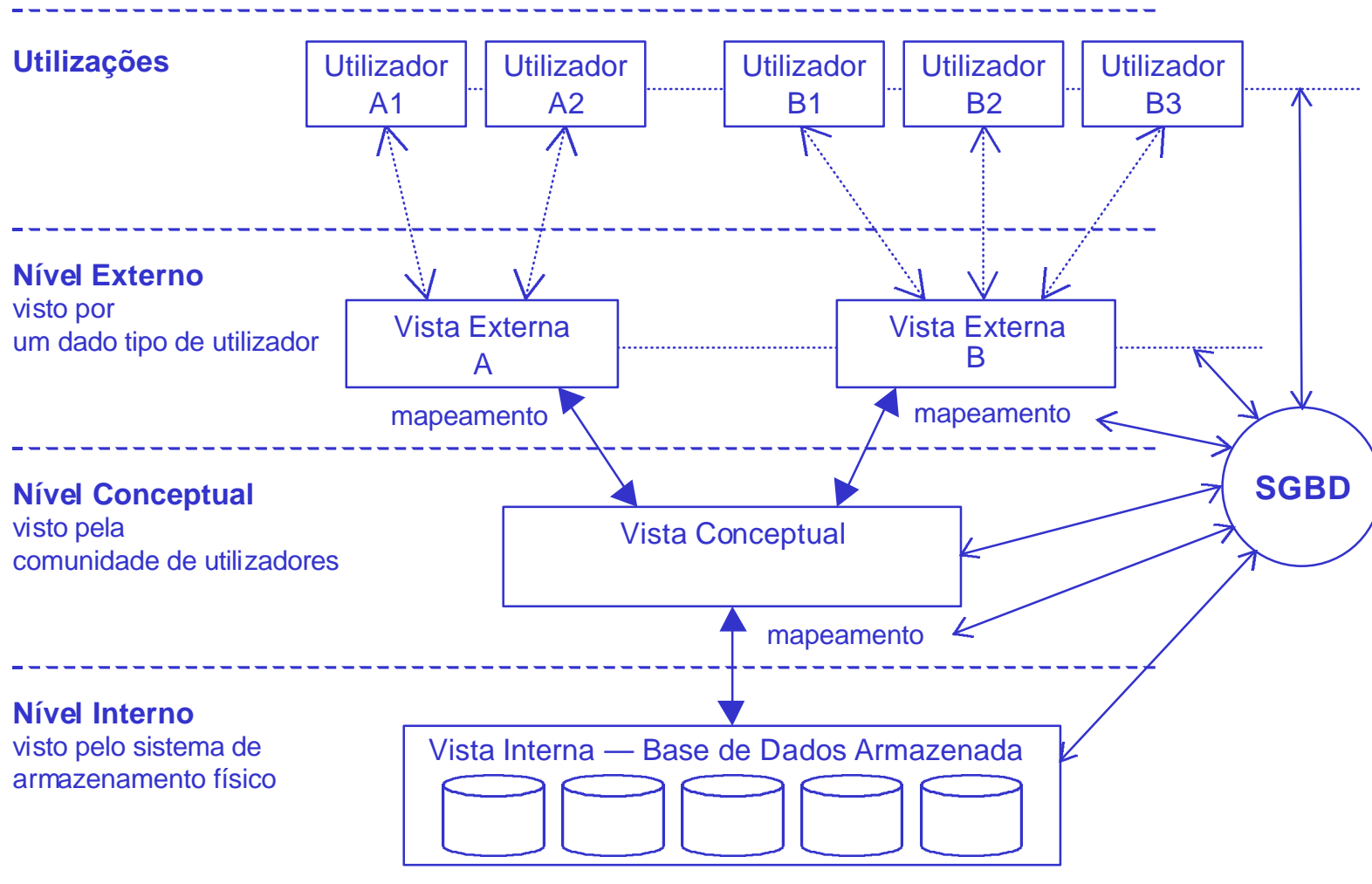
Vantagens de um SGBD face a ficheiros

1. **Unilocalização de Dados:** Sendo o contrário de redundância de dados, refere-se à propriedade de uma colecção de dados, em que todo e qualquer dado particular se pode encontrar exclusivamente num único local. **Por exemplo**, uma instituição com dois ficheiros, um de clientes e outro de funcionários, provavelmente irá ter redundância de dados, por exemplo ao nível dos nomes, se permitir que os funcionários também sejam clientes.
2. **Consistência de dados:** Sendo o contrário de inconsistência, corresponde a uma propriedade lógica que significa que não pode haver simultaneamente na base de dados um facto e a sua negação, ou que ambos não podem ser logicamente deduzidos simultaneamente. **Por exemplo**, uma base de dados sobre produtos farmacêuticos não pode manter a informação de que o lote 345 da vacina HB tem a data de fabrico de 1998.06.18 e simultaneamente que o mesmo lote tem a data de fabrico de 2002.06.18 (que logicamente significa que o lote 345 da vacina HB não tem essas datas de fabrico). A unilocalização de dados facilita a manutenção da sua consistência.

Vantagens de um SGBD face a ficheiros

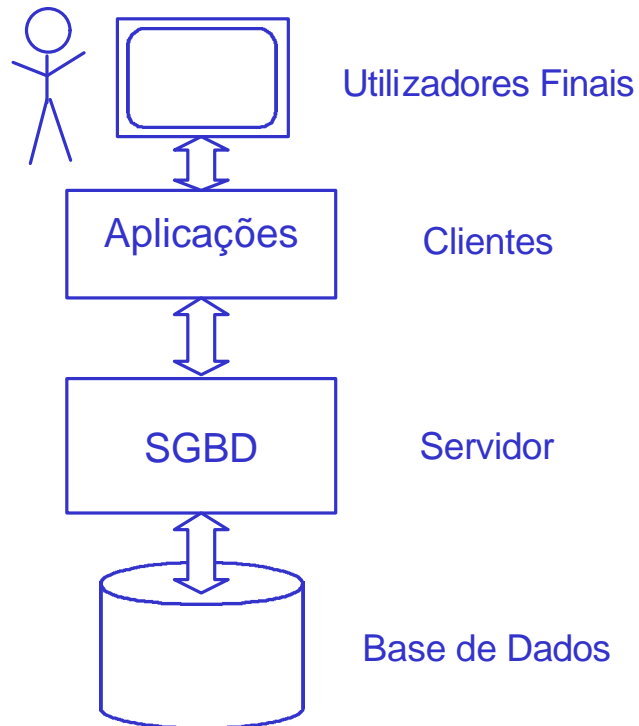
- 3. Integridade de dados:** Corresponde à satisfação pela base de dados de um conjunto de regras para além das regras lógicas, e que normalmente dependem da aplicação ou situação para a qual se está a utilizar a base de dados. **Por exemplo**, uma mesma base de dados sobre produtos farmacêuticos não pode manter a informação de que o lote 345 da vacina HB tem a data de fabrico de 1998.06.18 e a informação de que o mesmo lote foi vendido em 1997.05.01 (se existir uma regra que indique que não se pode vender algo antes do seu fabrico).
- 4. Independência de dados:** Num contexto informático, corresponde à propriedade que, se for satisfeita, permite a aplicações externas à base de dados acederem aos seus dados sempre da mesma forma, seja qual for a tecnologia, sistema operativo, arquitectura, ou linguagem de programação que é utilizada para a suportar na realidade. A satisfação desta propriedade depende em grande medida na existência de um modelo abstracto dos dados, suportado por uma linguagem normalizada de interface, suportada pelos fabricantes de SGBD nas múltiplas plataformas.

Arquitectura ANSI-SPARC

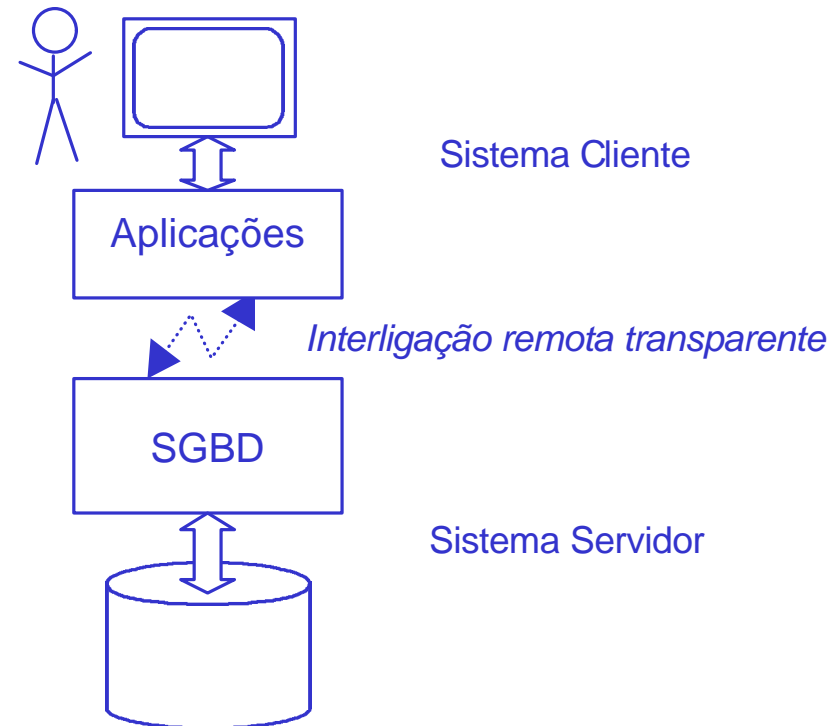


Arquitectura Cliente-Servidor

No mesmo sistema:

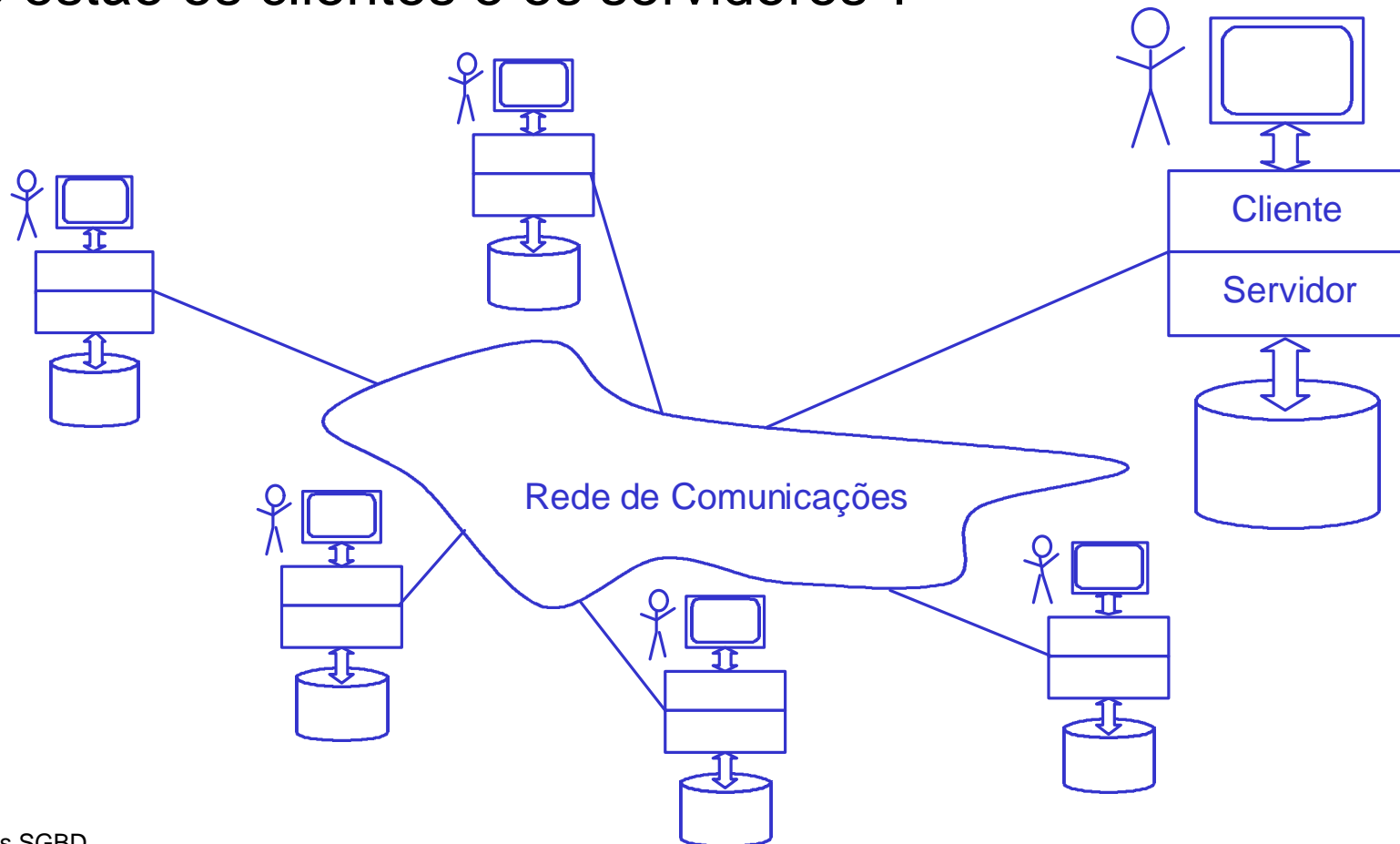


Em sistemas separados



Arquitectura Cliente-Servidor

Onde estão os clientes e os servidores ?



BD de Modelo Relacional

Do ponto de vista prático, e numa primeira abordagem, uma base de dados diz-se **relacional** se satisfizer as seguintes 3 propriedades:

1. Toda a informação é mantida em **tabelas bidimensionais**, com um número determinado, estável e normalmente muito pequeno de colunas e com um número à partida *ilimitado*, variável e normalmente muito grande de linhas.
2. Toda a **informação em cada campo é atómica**, isto é, numa dada linha e coluna de uma qualquer tabela da base de dados não pode haver listas, grupos ou conjuntos de dados com significado individual.
3. **Cada linha de cada coluna é única**, isto é, não há linhas com dados repetidos em tabelas da base de dados.

Exemplo de Tabela não Relacional

- Quais os problemas com esta tabela, que a tornam inadequada para um SGBD?

Vinhos {esta tabela não pertence a uma base de dados relacional}

<i>Nomes dos Vinhos</i>	<i>Produtor</i>	<i>Cliente 1</i>	<i>Cliente 2</i>	<i>...</i>	<i>Cliente N</i>	<i>Cor</i>	<i>Local</i>
Reguengos	Coop. Ag. Reguengos	A. Santos	C. Matos		Z. Silva	Tinto	AAG
Quinta do Carmo, S. Martinho	S. Ag. Quinta do Carmo	J. J. Cunha	A. Silva		P. Matos	Tinto	ABS
Alvarinho 1995 Soalheiro	A. Esteves Ferreira	J. Lino	G. Santos		H. Nóvoa	Branco	CVR
Quinta de Simaens	Borges	R. Campos	J. Cabral		J. Sousa	Tinto	TCC
Mateus Rosé	Sogrape	D. D. Vida	R. Silva			Rosé	DSD
Dão Duque de Viseu, Bairrada	Sogrape	S. Resende	A. Silva		A. Silva	Tinto	PQR
Esteva	Casa Ferreirinha	L. Matos	J. Moreira		T. Glavão	Tinto	PQR

Campos com
vários valores
(não atómico)

Nº de colunas indefinido
(impossível)
e
Colunas de Clientes repetidas
(a evitar normalmente)

Conclusões

- Linguagem SQL
 - (Capítulo 8 [**Date** 1995]).
- Dependências Funcionais
 - (Capítulo 9 [**Date** 1995]).
- Normalização
 - (Capítulo 10 [**Date** 1995]).

3. Projecto de Bases de Dados

- 1 Introdução aos SGBD - Sistemas de Gestão de Bases de Dados.
- 2 Sistemas Relacionais e Linguagem SQL.** ■
- 3 Normalização Funcional de Dados para Concepção de BDr.
- 4 Outros Modelos de SGBD.
- 5 Conclusões e Principais Referências.

4.2 Sistemas Relacionais e Linguagem SQL.

- 1 SGBD relacionais e BD Relacionais
- 2 Definição, Constituição e Construção de BD
- 3 Navegação, Pesquisa e Optimização
- 4 Introdução à Linguagem SQL 'Structured Query Language'
- 5 Introdução à Linguagem QBE 'Query by Example'
- 6 Introdução às Linguagens de 4ª Geração ou 4GL e às Ferramentas CASE
- 7 Normas para Integração com outros sistemas e com a Internet: ODBC, CORBA, JDBC, CGI e ActiveX
- 8 Exemplos de Integração do ACCESS com Excel e com Visual Basic

Base de Dados “Suppliers-and-Parts”

(exemplos segunites de [Date 1995])

S (Suppliers)			
<i>S#</i>	<i>SNAME</i>	<i>STATUS</i>	<i>CITY</i>
S1	Smith	20	London
S2	Jones	10	Paris
S3	Blake	30	Paris
S4	Clarck	20	London
S5	Adams	30	Athens

P (Parts)				
<i>P#</i>	<i>PNAME</i>	<i>COLOR</i>	<i>WEIGHT</i>	<i>CITY</i>
P1	Nut	Red	12	London
P2	Bolt	Green	17	Paris
P3	Screw	Blue	17	Rome
P4	Screw	Red	14	London
P5	Cam	Blue	12	Paris
P6	Cog	Red	19	London

SP (Suppliers of Parts)		
<i>S#</i>	<i>P#</i>	<i>QTY</i>
S1	P1	300
S1	P2	200
S1	P3	400
S1	P4	200
S1	P5	100
S1	P6	100
S2	P1	300
S2	P2	400
S3	P2	200
S4	P2	200
S4	P4	300
S4	P5	400

Exemplos de SQL

```
SELECT  DISTINCT P.COLOR, P.CITY
FROM    P
WHERE   P.CITY <> 'Paris'
AND     P.WEIGHT > 10
ORDER  BY CITY DESC ;
```

```
SELECT  S.S#, S.SNAME, S.STATUS, S.CITY,
        P.P#, P.PNAME, P.COLOR, P.WEIGHT
FROM    S, P
WHERE   S.CITY = P.CITY;
```

ou -----

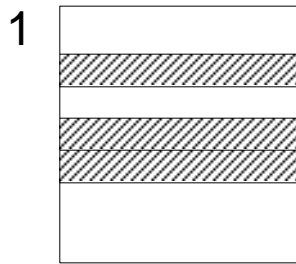
```
S JOIN P USING CITY
```

ou -----

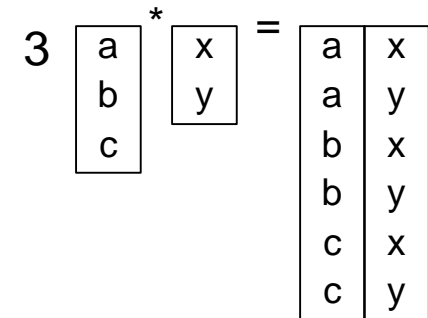
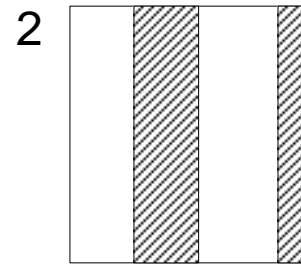
```
S NATURAL JOIN P
```

Operadores da Álgebra Relacional

1 Restrição
(ou selecção)



2 Projecção

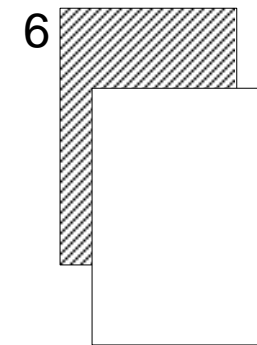
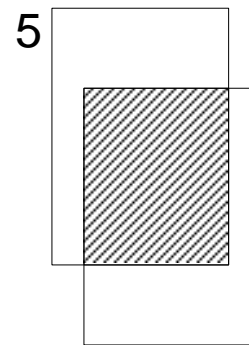
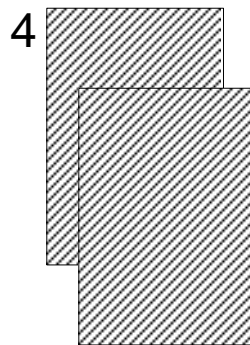


3 Produto

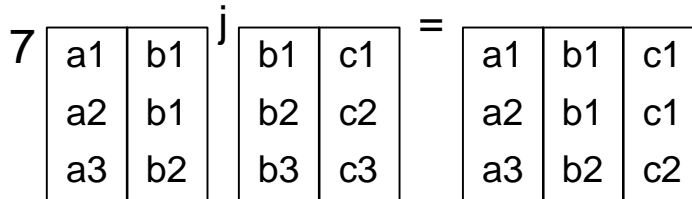
4 União

5 Intersecção

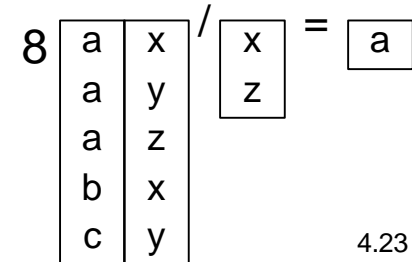
6 Diferença



7 Junção natural
("join")



8 Divisão



► Operações tradicionais sobre conjuntos (relações)

3. Projecto de Bases de Dados

- 1 Introdução aos SGBD - Sistemas de Gestão de Bases de Dados.
- 2 Sistemas Relacionais e Linguagem SQL.
- 3 Normalização Funcional de Dados para Concepção de BDr.**
- 4 Outros Modelos de SGBD.
- 5 Conclusões e Principais Referências.



4.3 Normalização Funcional de Dados para Concepção de BDr.

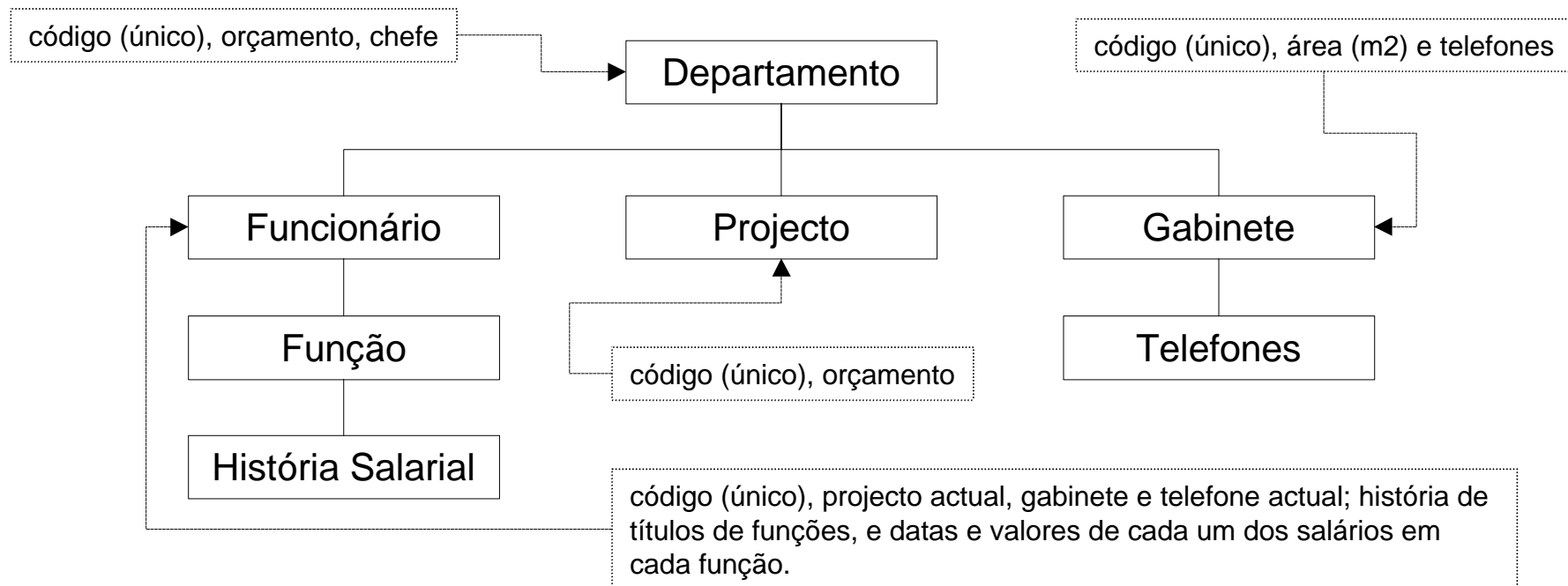
- 1 BD para Produção e BD para Apoio à Decisão
- 2 Dependências Funcionais
- 3 Chaves Primárias e Chaves Alheias
- 4 Normalização Funcional: das Relações às Funções
- 5 As Principais Formas Normais
- 6 Integridade de Entidades e Integridade Referencial

Dicionário de Dados

- Lista de todos os identificadores externos e internos utilizados no projecto do sistema de informação, descrevendo o seu significado. Inclui por exemplo os nomes de classes, associações, generalizações, atributos e operações, ou os identificadores associados às interfaces. Pode incluir exemplos, a definição dos tipos ou conjuntos, bem como outras características.
- Com base na lista de atributos, com domínios de valores bem definidos, pode construir-se o Diagrama de Dependências Funcionais.

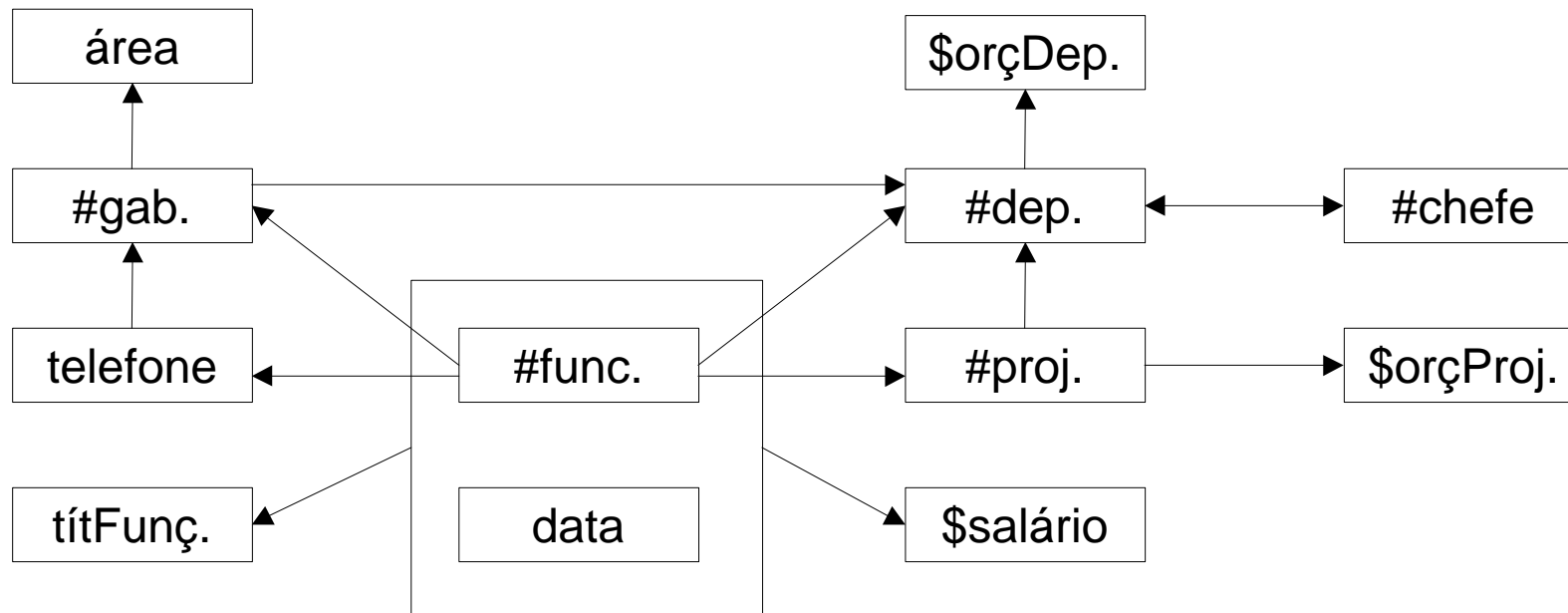
Diagramas de Dependências Funcionais

- Defina um conjunto de atributos, tipos de dados respectivos, defina o DDF, identifique as chaves candidatas e relações candidatas em 1FN, 2FN e 3FN.



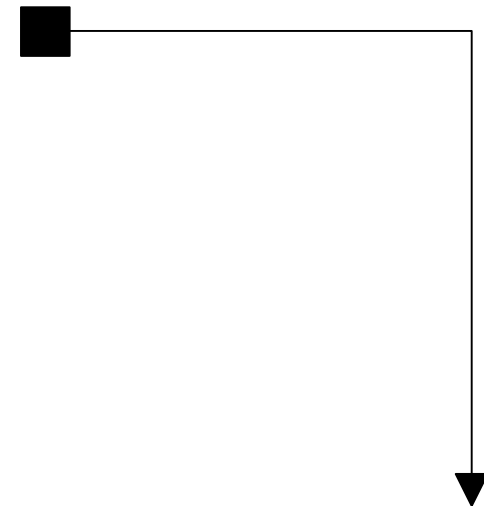
Diagramas de Dependências Funcionais

- Atributos e Semântica (quais são as suposições utilizadas?)



3. Projecto de Bases de Dados

- 1 Introdução aos SGBD - Sistemas de Gestão de Bases de Dados.
- 2 Sistemas Relacionais e Linguagem SQL.
- 3 Normalização Funcional de Dados para Concepção de BDr.
- 4 Outros Modelos de SGBD.**
- 5 Conclusões e Principais Referências.



4.4 Outros Modelos de SGBD.

- 1 Modelos Hierárquico e Rede
- 2 Modelos Orientados por Objectos, Objecto-Relacional e Dedutivo
- 3 Vantagens e desvantagens dos vários Modelos

Conclusões

Principais referências

[Date 1995]: *An Introduction to Database Systems* (6th Ed.), Addison-Wesley 1995, World Student Series Edition (**Cap. 1, 2, 3, 8, 9, 10**).

[Stonebraker & Moore 1996]: *Object-Relational DBMSs: The Next Great Wave*, Morgan Kaufmann 1996 (**Cap. 1, 2, 3**).