

 **deti** departamento de electrónica, telecomunicações e informática

Introdução aos Sistemas de Base de Dados

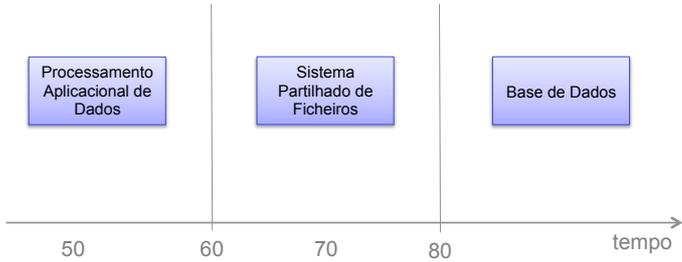
Base de Dados - 2014/15
Carlos Costa

(Adapted from several DB courses and Books - see bibliography)

 **Base de Dados - Conceito**

- **Base de Dados (BD)**: uma colecção organizada de dados que estão relacionados e que podem ser partilhados por múltiplas aplicações.

Evolução



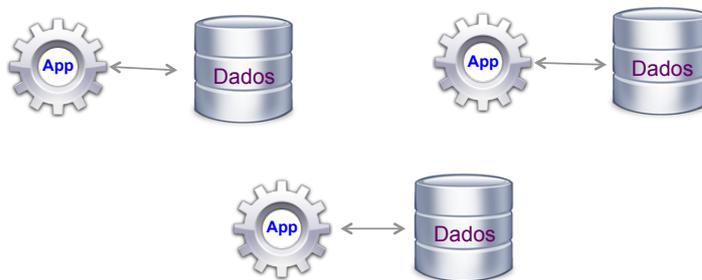
50 60 70 80 tempo

2

Processamento Isolado de Dados



- **Dados isolados** - cada aplicação gere os seus próprios dados.
- Os mesmos **dados** podem estar **replicados**.
- Diferentes **organizações** e **formatos** de dados.
- Problemas de “sincronismo” -> **incoerências**.

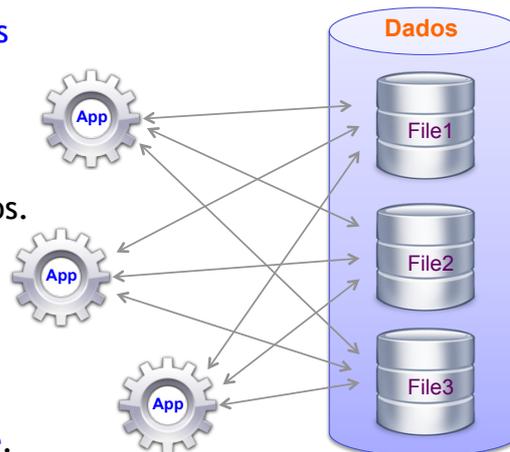


3

Sistema de Gestão de Ficheiros



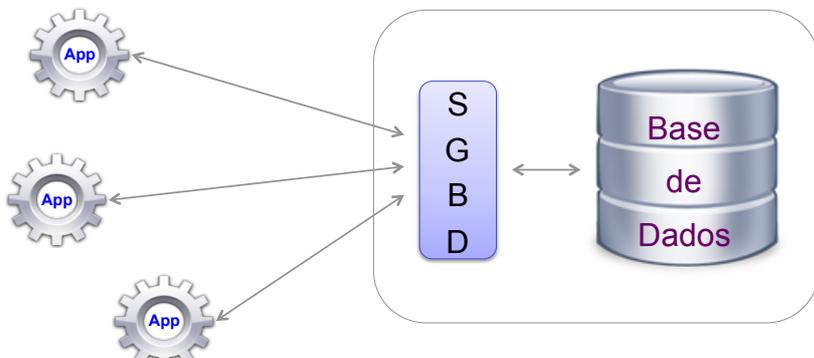
- **Dados** organizados e armazenados em **ficheiros partilhados** por várias **aplicações**.
- Cada aplicação acede directamente aos ficheiros.
- Cada aplicação usa uma **interface proprietária**.
- Problemas de **acesso concorrente** aos dados.
- Problemas de **integridade**.
- Problemas de **segurança**.



4

deti

Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD)



Database Management System (DBMS): “is a general-purpose software system that facilitates the processes of *defining*, *constructing*, *manipulating*, and *sharing* databases among various users and applications.”

5

deti

Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD)

Base de Dados...

- Definição (*Defining*)
 - Especificação do tipo de dados, estruturas de dados e restrições
 - **database catalog or dictionary**
- Construção (*Constructing*)
 - Processo de armazenamento de dados
- Manipulação (*Manipulating*)
 - Envolve operações como a pesquisa e obtenção de dados
- Partilha (*Sharing*)
 - Acesso simultâneo aos dados por parte de vários utilizadores e programas

6

SGBD - Características Gerais



- Entidade única que opera com a BD
 - O acesso à BD é sempre mediado pelo SGBD
- Existe uma interface de acesso que esconde os detalhes de armazenamento físico dos dados
- Elevada abstracção ao nível aplicacional
- Os dados estão integrados (nível lógico) numa mesma unidade de armazenamento
- Suporta uma ou mais BD
- **Keyword** - Data Independence

7

SGBD - Vantagens



- Independência entre programas e dados
- Integridade dos dados
 - Controlo de alteração de dados de acordo com as regras de integridade definidas
- Consistência dos dados
 - Nos processos de transacções e mesmo em falhas de software/hardware
- Eficiência no acesso aos dados
 - Especialmente em cenários de manipulação de grandes quantidades de dados, por um ou mais utilizadores
- Isolamento utilizadores
 - Cada utilizador tem a “sensação” de ser o único

8



SGBD - Vantagens (cont.)

- Melhor gestão do acesso concorrential
- Serviços de Segurança
 - Controlo de Acessos / Permissões
 - Codificação de Dados
- Mecanismos de backup e recuperação de dados
- Administração de dados
 - Disponibilidade de ferramentas desenvolvidas pelo fabricante e/ou terceiras entidades
- Linguagem de desenho e manipulação de dados

Nota: Muitas das vantagens anteriores são também requisitos funcionais de um SGBD.

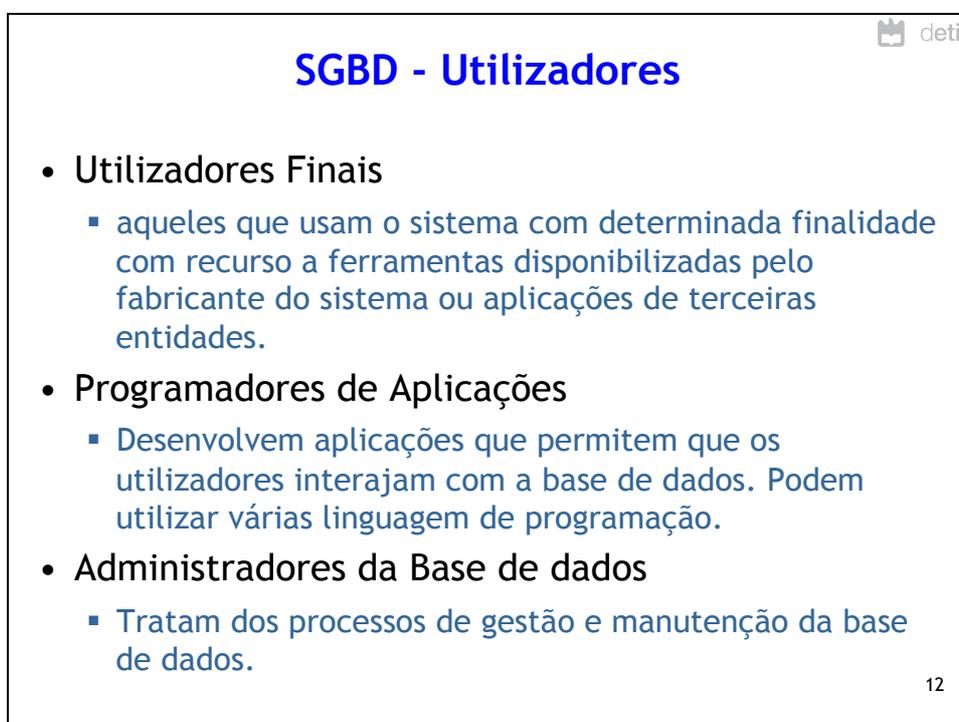
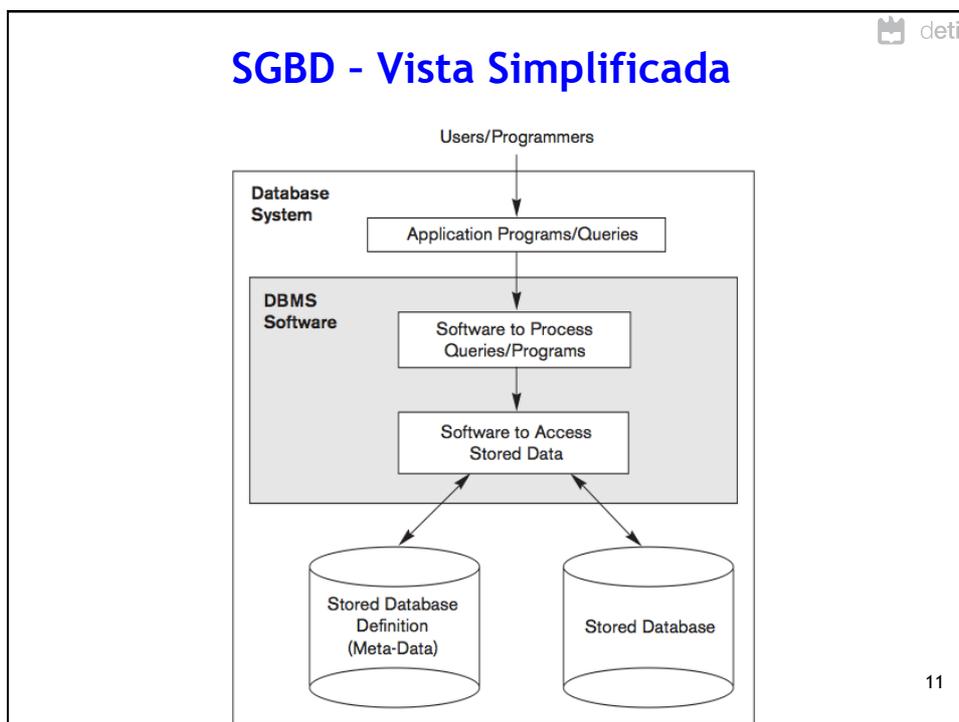
9



SGBD - Desvantagens

- Elevados custos e complexidade na instalação e manutenção
 - Especial em soluções empresariais
- Não respondem aos requisitos de alguns cenários aplicativos como, por exemplo, pesquisa de texto
- Centralização dos dados pode ter problemas de tolerância a falhas (software e hardware) e de escalabilidade

10





SGBD - Dicionário de Dados

- O SGBD contém BD mas também informação relativa à descrição (definição) da própria estrutura da base de dados, incluindo as restrições
 - Metadados (dados sobre dados)
- Um dicionário contém:
 - Descritores de objectos da base de dados (tabelas, utilizadores, regras, vistas, indexes, etc)
 - Informação sobre dados em uso e por quem (locks).
 - *Schemas e mappings*

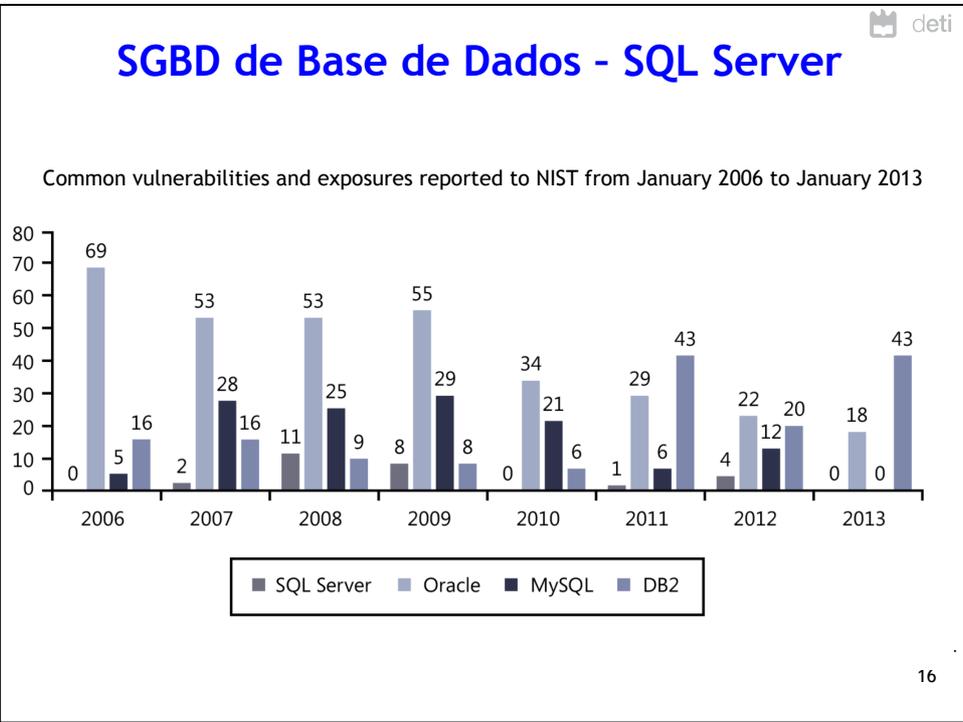
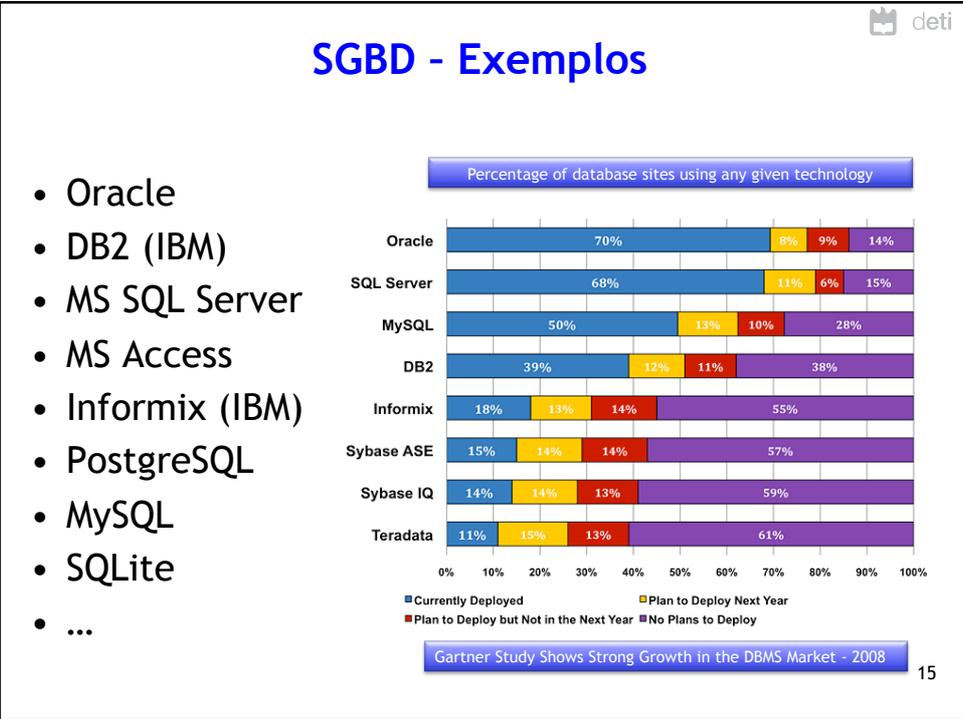
13



Interfaces (Aplicações)

- Web-based
- Form-based (desktop)
- GUI (Graphical User Interface)
 - Manipulação visual de esquemas de BD com recurso a diagramas. Possibilidade de construção e execução de queries.
- Natural Query Language
- DBMS Command Line
 - Criar contas de utilizadores, parametrizar o sistema, definir permissões e privilégios, definir/alterar estruturas de dados, definir tipos de dados, etc.
 - Utilizando uma linguagem própria - SQL

14



SGBD - Arquitectura ANSI/SPARC¹

deti

Three-level architecture:

- External level
database users
- Conceptual level
database designers
and administrators
- Internal level
systems designers

17

1. ANSI/X3/SPARC Study Group on Data Base Management Systems: (1975), Interim Report. FDT, ACM SIGMOD bulletin. Volume 7, No. 2

ANSI/SPARC - Nível interno

deti

- Lida com a implementação física da BD
 - Estrutura dos registos em disco - files, pages, blocks
 - Indexes e ordenação dos registos
- Domínio: Programadores de sistemas de BD
- Exemplo de Esquema

```

RECORD FUNCIONARIO
  LENGTH=44
  HEADER: BYTE (5)
    OFFSET=0
  NOME: BYTE (25)
    OFFSET=5
  SALARIO: FULLWORD
    OFFSET=30
  DEPARTAMENTO: BYTE (10)
    OFFSET=34
  
```

18



ANSI/SPARC - Nível Conceptual

- Esquema Conceptual - descreve a estrutura da base de dados para os utilizadores
 - Descreve entidades, tipo de dados, relações, operações, restrições, etc
 - Utiliza (tipicamente) um modelo de dados para descrição do esquema conceptual
- Oculta detalhes de implementação física (abstração)
- Domínio: Administrador BD e prog. de aplicações
- Exemplo de esquema

```
CREATE TABLE FUNCIONARIO
  (Nome VARCHAR(25) ,
  Salario REAL, Dept_Nome VARCHAR(10))
```

19



ANSI/SPARC - Nível Externo

- Oferece vistas da base de dados adaptadas a cada utilizador
 - Apresentação dos dados pode ser trabalhada, parte dos dados pode ser ocultada, etc.
- Domínio: Utilizadores finais e prog. de aplicações
- Exemplo de Esquema

```
FolhaPagamentos:
  char *Nome
  double Salario
```

```
Funcionarios:
  char *Nome
  char *Departamento
```

20

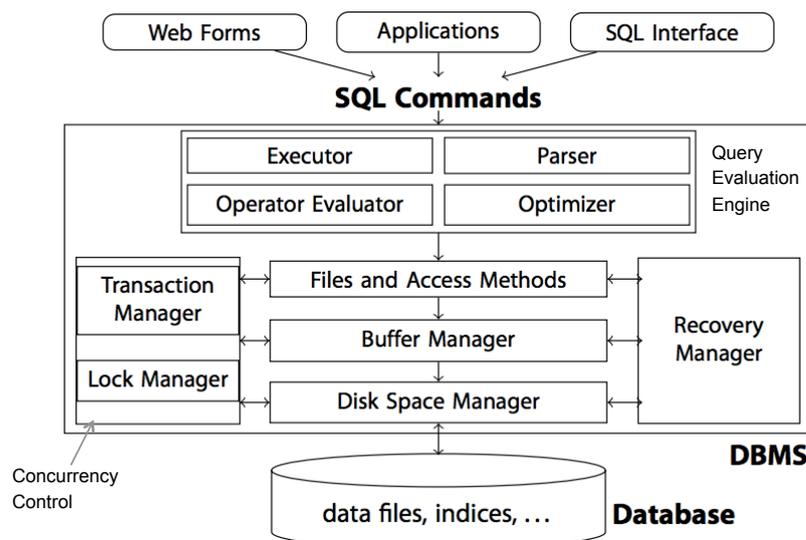
ANSI/SPARC - Independência dos dados



- A alteração do esquema (*schema*) de um nível não tem impacto no esquema do nível acima.
- Resulta em dois níveis de independência:
 - Nível Físico
 - Alterações do nível físico não devem ter impacto no esquema conceptual.
 - Por exemplo, podemos alterar a forma como armazenamos os dados no sistema de ficheiros por razões de desempenho.
 - Nível Lógico
 - Alterações no esquema conceptual (modelo de dados) não devem repercutir-se nos esquemas externos ou aplicações já desenvolvidas.

21

SGBD - Arquitectura Típica



22

R. Ramakrishnan and J. Gehrke. Database Management Systems. McGraw-Hill.



Modelo de Base de Dados

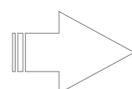
- Modelo de BD é uma coleção de conceitos para descrição lógica de dados (Modelo Lógico)
- **Esquema (Schema)**: a descrição de um conjunto particular de dados com recurso a um determinado modelo.
- Um bom modelo de dados é fundamental para garantir a independência dos dados
- O **Modelo Relacional** é um dos mais utilizados nos dias de hoje.
 - Bancos, Hospitais, Finanças, Seguradoras, etc

23



Modelos de Base de Dados

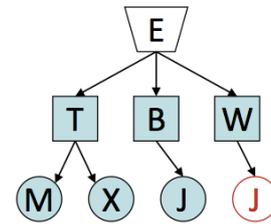
- 1ª Geração (Pré-relacional)
 - Hierárquico
 - Rede
- 2ª Geração
 - **Relacional**
- 3ª Geração (Pós-relacional)
 - Object-Relational
 - Object-Oriented
 - Semi-structured (XML)
 - ...



Disciplina
de
Base de Dados

24

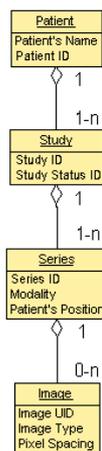
Modelo Hierárquico



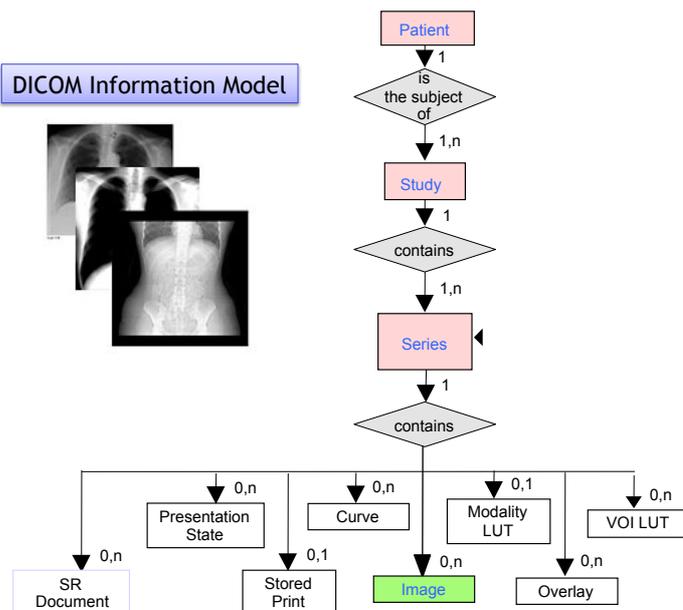
- Dados estão armazenados numa **estrutura** hierárquica (**árvore**).
- Os nós da árvore designa-se como **registos** que estão ligados por **ponteiros** (*links*).
- Um registo é composto por um conjunto de atributos.
- Um link é uma associação entre dois registos do tipo **pai-filho**.
- Um registo pai encontra-se associado a N registos filhos (**1:N**).

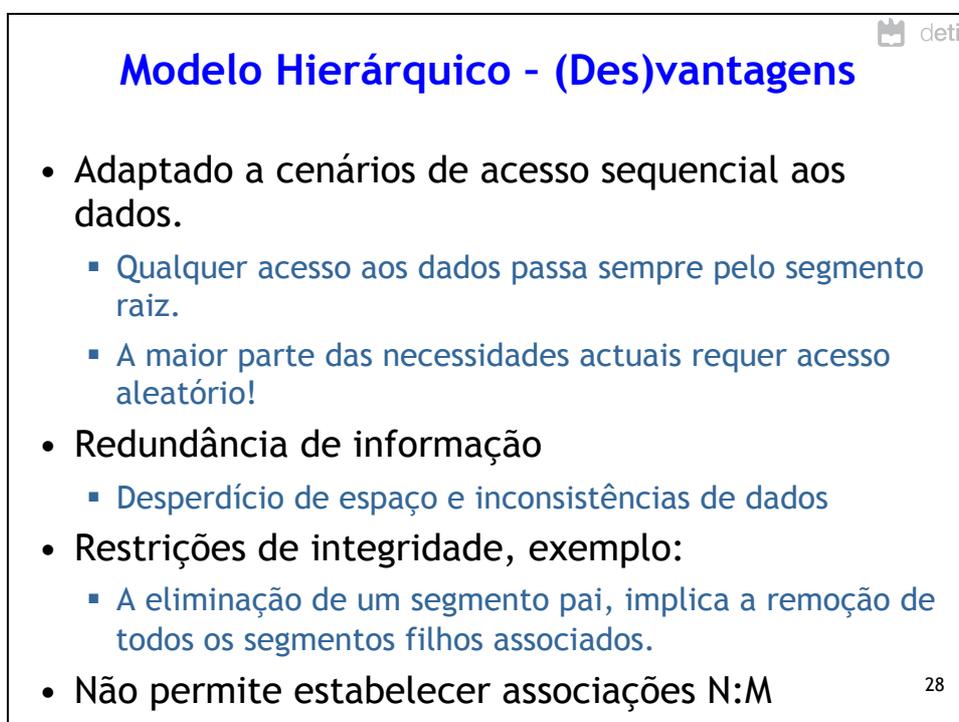
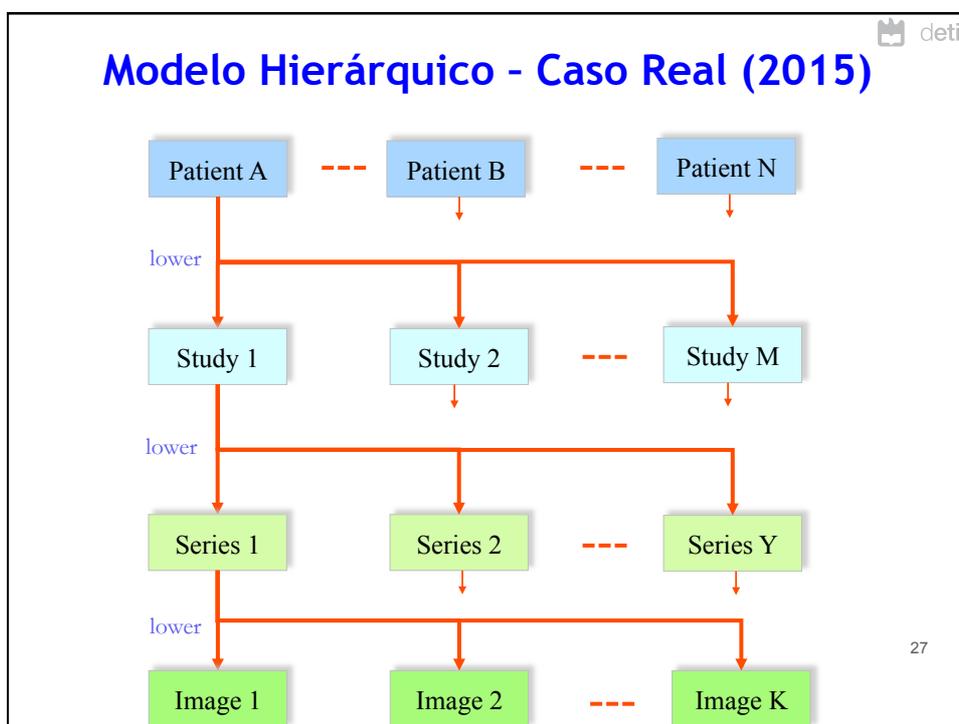
25

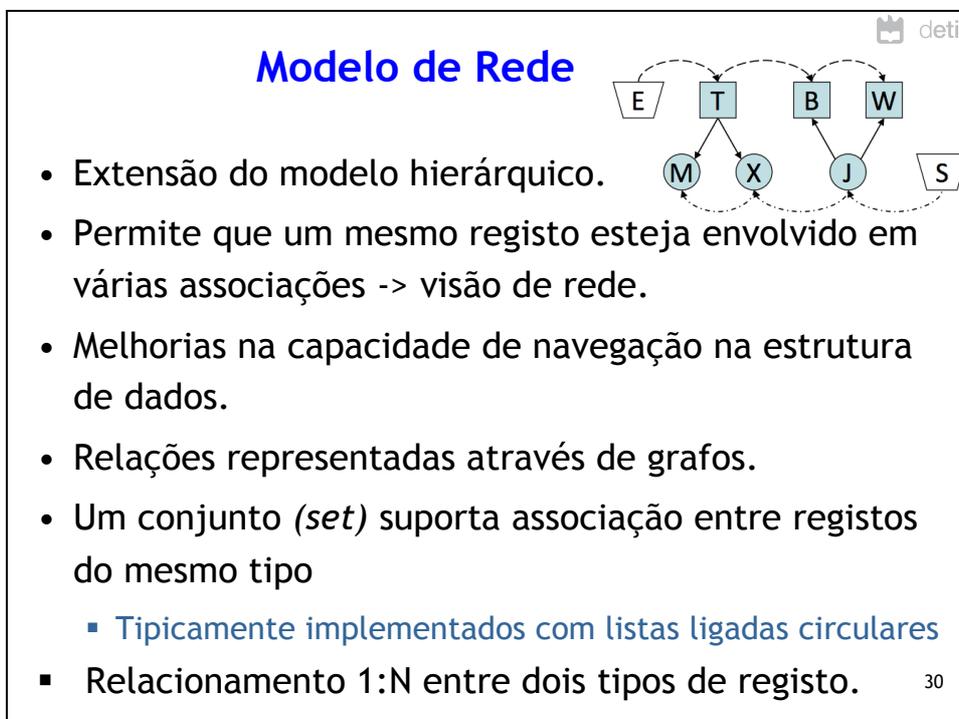
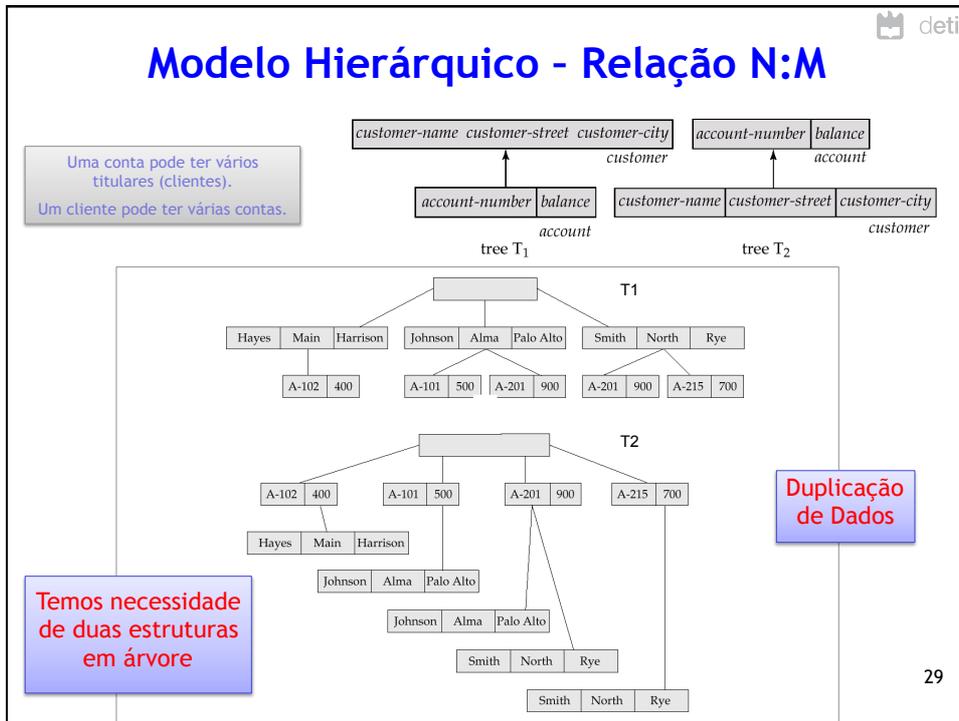
Modelo Hierárquico - Caso Real (2015)

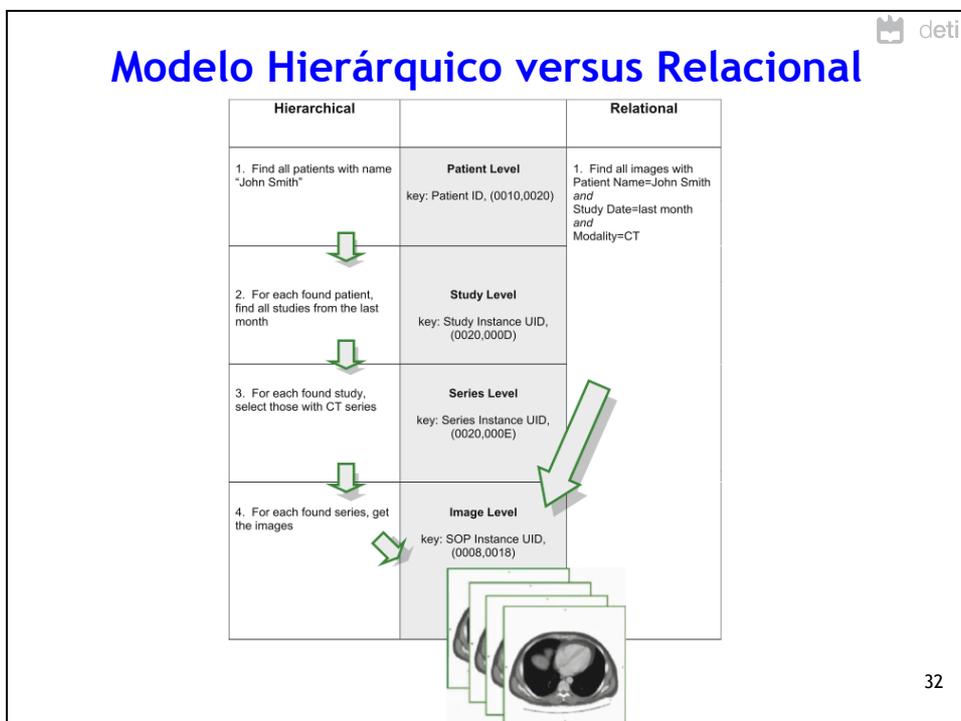
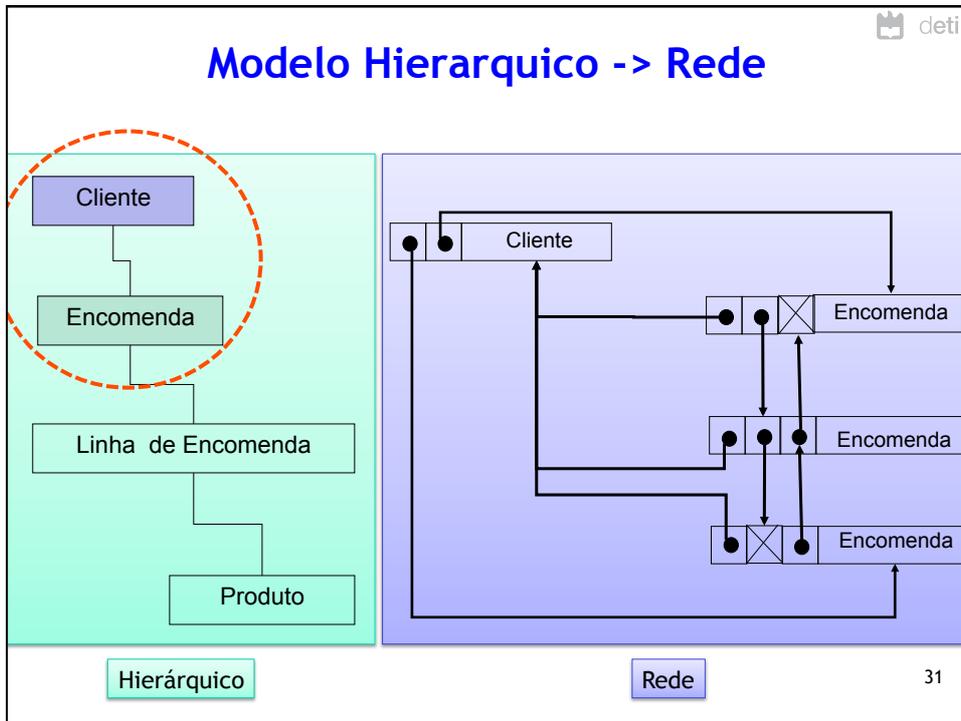


DICOM Information Model











Resumo

- Introdução aos Sistemas de Base de Dados
- Sistemas Gestores de Base de Dados
- Modelos de Base de Dados