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

# Introdução aos Sistemas de Base de Dados

Base de Dados - 2019/20  
Carlos Costa

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

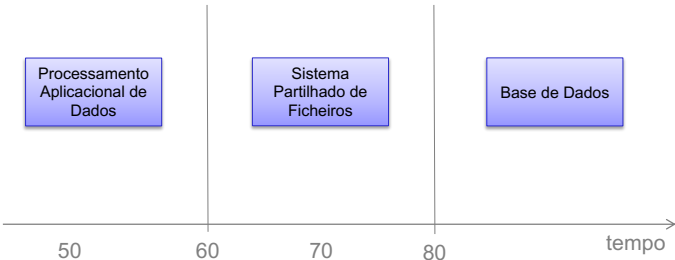
1

 deti

## Base de Dados - Conceito

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

Evolução

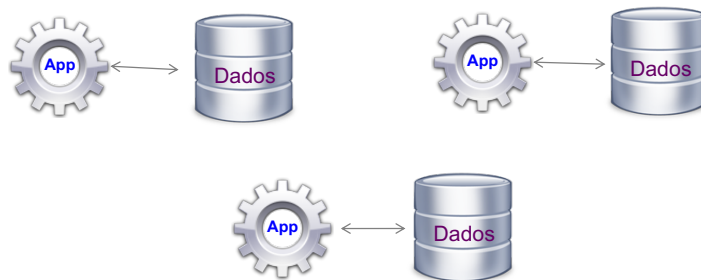


2

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**.

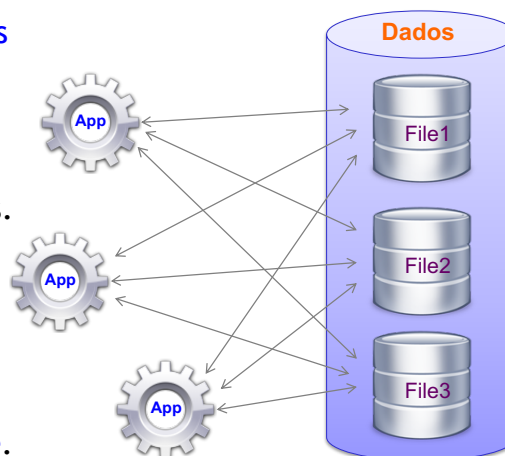


3

3

## Sistema de Gestão de Ficheiros

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



4

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

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

6

## SGBD - Características Gerais



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

7

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 transações 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

8

## SGBD - Vantagens (cont.)



- Melhor gestão do acesso concorrencial
- 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

9

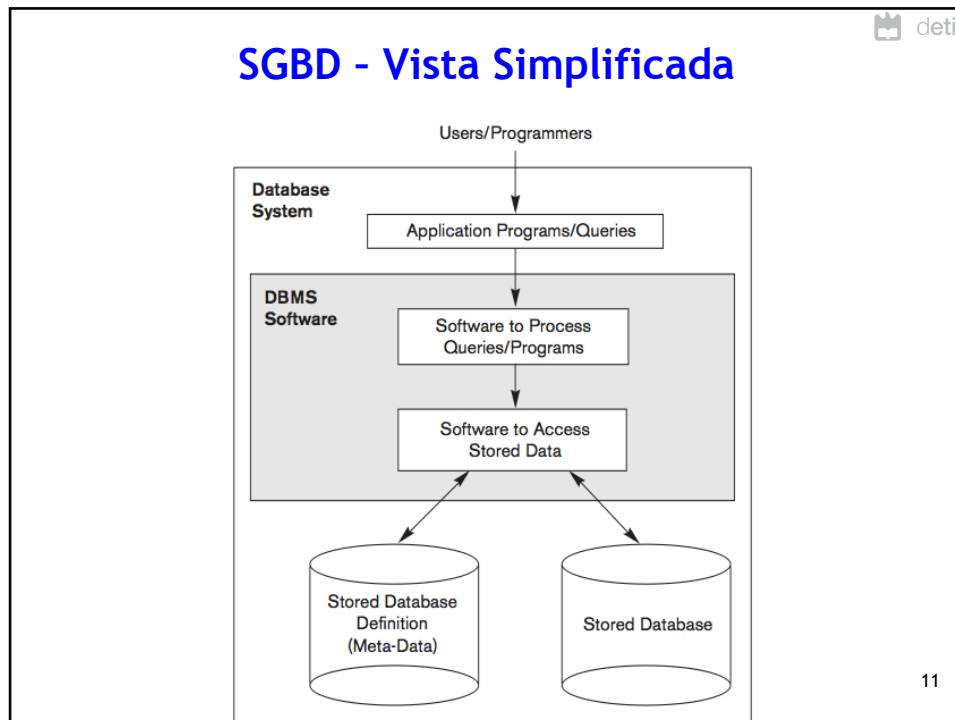
## SGBD - Desvantagens



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

10

10



11

deti

## SGBD - Utilizadores

- **Utilizadores Finais**
  - aqueles que usam o sistema com determinada finalidade com recurso a ferramentas disponibilizadas pelo fabricante do sistema ou aplicações de terceiras entidades.
- **Programadores de Aplicações**
  - Desenvolvem aplicações que permitem que os utilizadores interajam com a base de dados. Podem utilizar várias linguagem de programação.
- **Administradores da Base de dados**
  - Tratam dos processos de gestão e manutenção da base de dados.

12

12

## 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 objetos da base de dados (tabelas, utilizadores, regras, vistas, indexes, etc)
  - Informação sobre dados em uso e por quem (locks).
  - *Schemas e mappings*

13

13

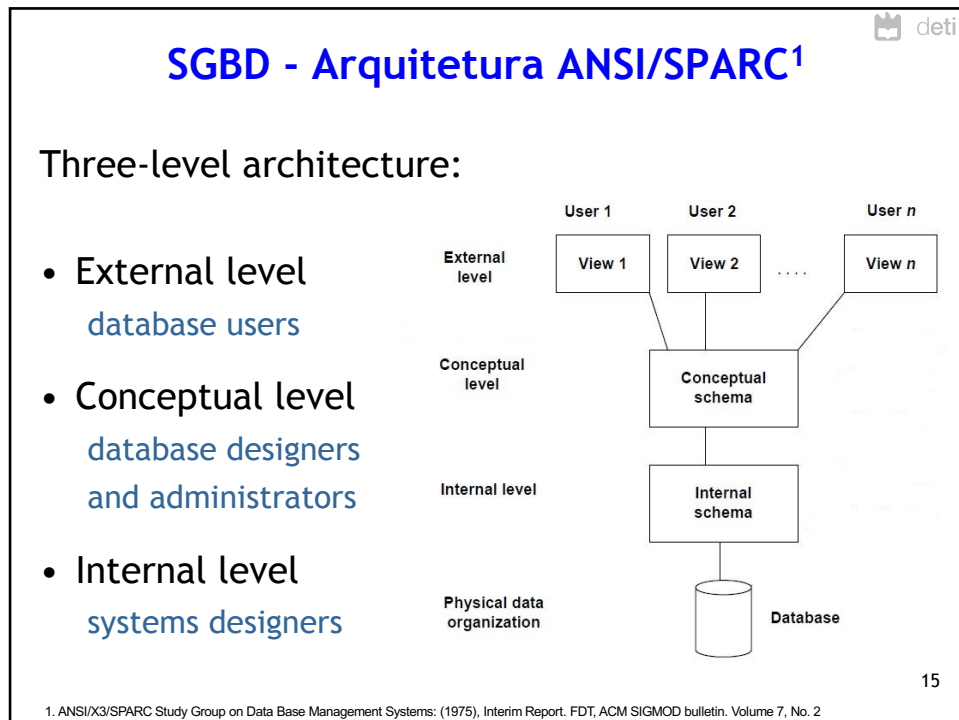
## Interfaces (Aplicações)



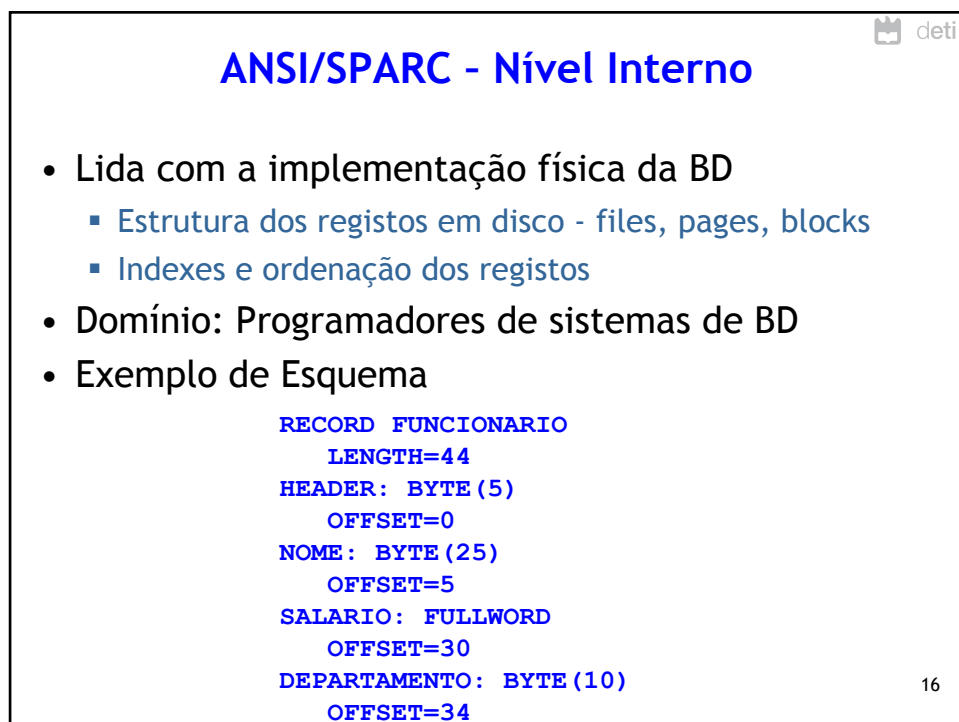
- Web-based
- Form-based (desktop)
- GUI (Graphical User Interface)
  - Manipulação visual de esquemas de BD com recurso a diagramas. Possibilidade de construção e execução de queries.
- Natural Query Language
- DBMS Command Line
  - Criar contas de utilizadores, parametrizar o sistema, definir permissões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

14

14



15



16





## 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))
```

17

17



## ANSI/SPARC - Nível Externo

- Oferece vistas da base de dados adaptadas a casa 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
```

18

18

## ANSI/SPARC - Independência dos dados

- A alteração do esquema (*schema*) de um nível não tem impacto no esquema do nível acima.

=> 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.

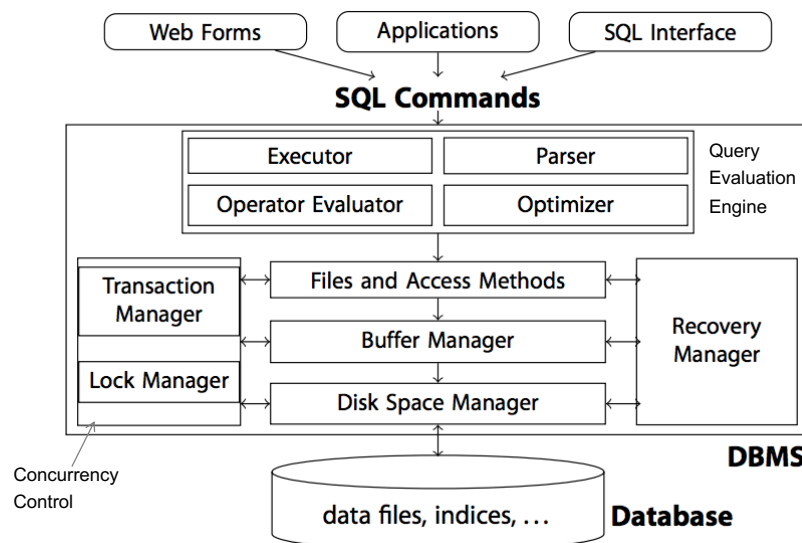
### ▪ Nível Lógico

- Alterações no esquema conceptual (modelo de dados) não devem repercutir-se nos esquemas externos ou aplicações já desenvolvidas.

19

19


## SGBD - Arquitetura Típica



20

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

20




## Modelo de Base de Dados

- Modelo de BD - 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

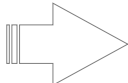
21

21



## Modelos de Base de Dados

- 1ª Geração (Pré-relacional)
  - Hierárquico
  - Rede
- 2ª Geração
  - **Relacional**
- 3ª Geração (Pós-relacional)
  - Object-relational
  - Object-oriented
  - Key-value store
  - Document-oriented
  - Column-oriented
  - Graph database



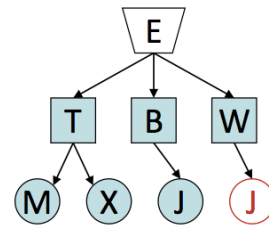
Disciplina  
de  
Base de Dados

22

22

## Modelo Hierárquico

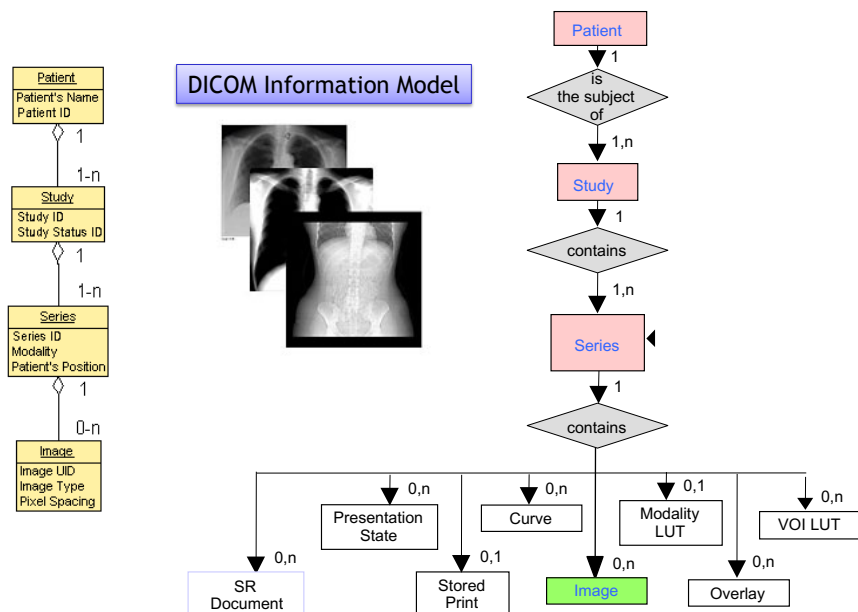
- Dados estão armazenados numa **estrutura** hierárquica (**árvore**).
- Os nós da árvore designa-se como **registos** que estão ligados por **ponteiros** (**links**).
- Um registo é composto por um conjunto de atributos.
- Um link é uma associação entre dois registos do tipo **pai-filho**.
- Um registo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



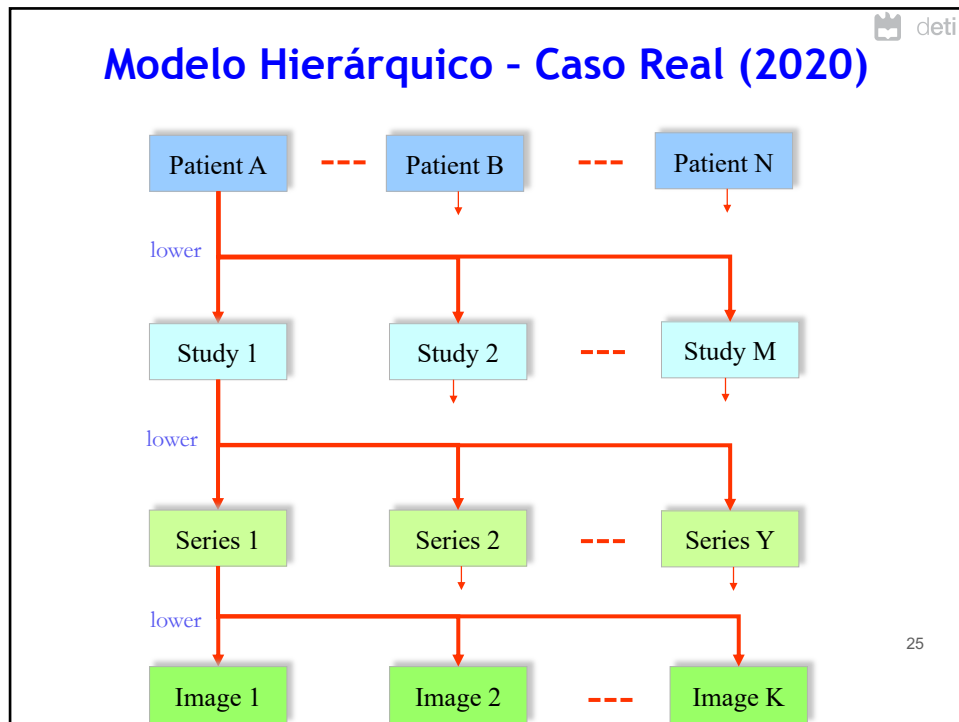
23

23

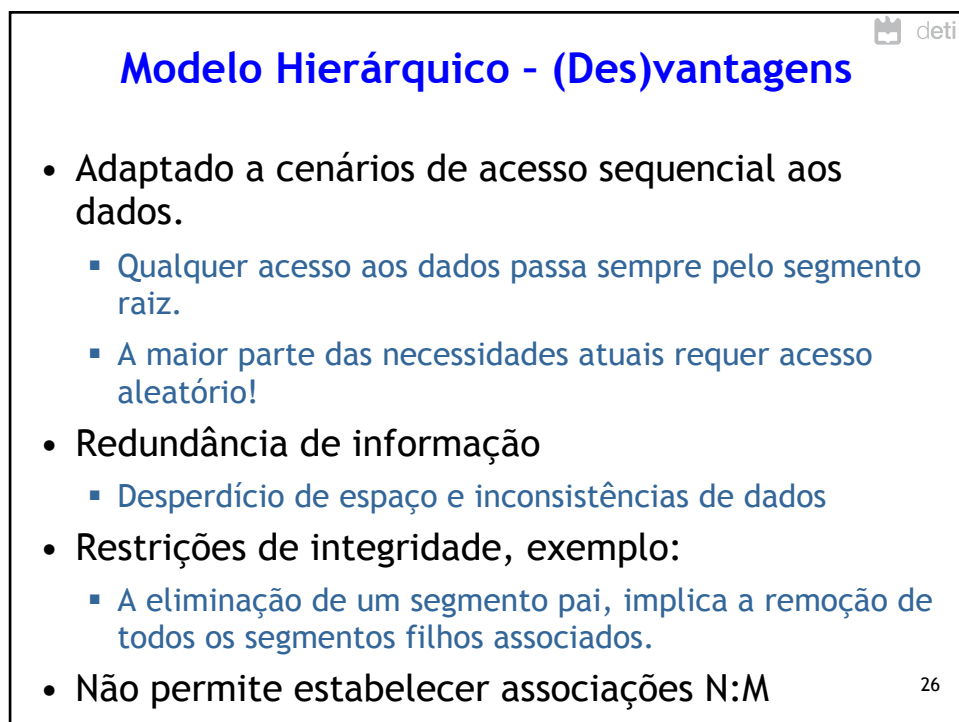
## Modelo Hierárquico - Caso Real (2020)



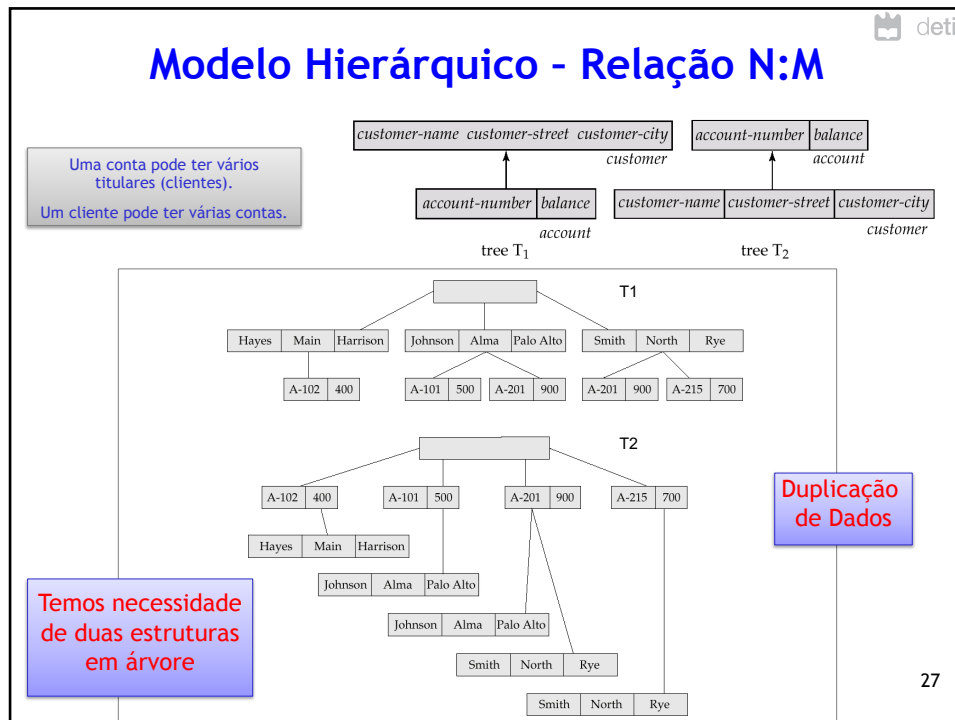
24



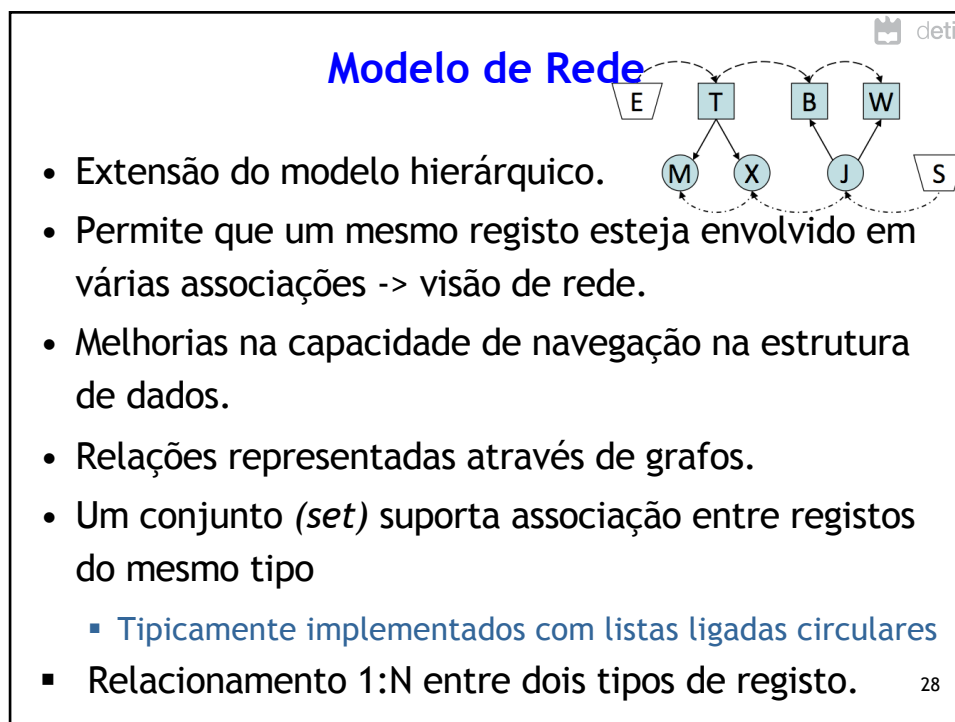
25



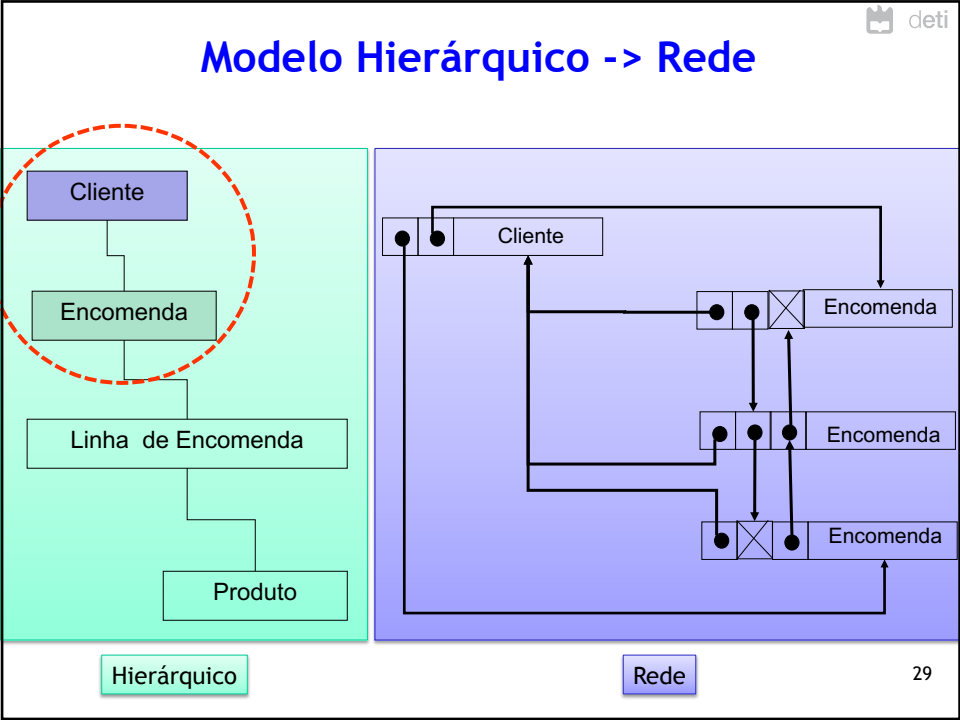
26



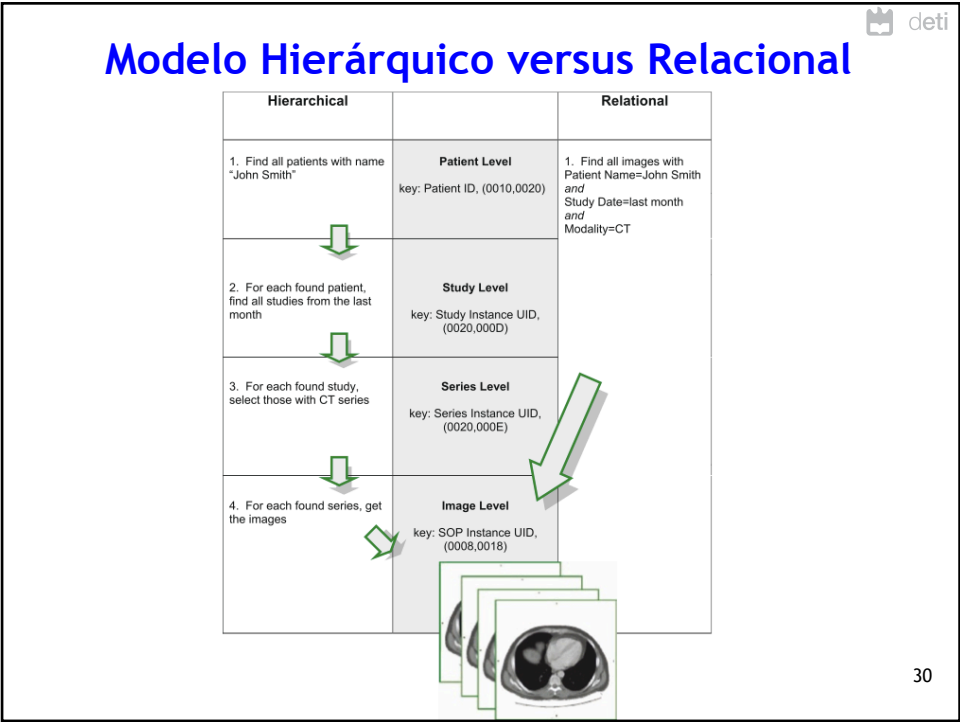
27



28



29



30

# SGBD




















## ALGUMAS CURIOSIDADES...

31

31

## DB-Engines Ranking - Engine

350 systems in ranking, February 2020

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Feb 2020	Jan 2020	Feb 2019			Feb 2020	Jan 2020	Feb 2019
1.	1.	1.	Oracle 	Relational, Multi-model 	1344.75	-1.93	+80.73
2.	2.	2.	MySQL 	Relational, Multi-model 	1267.65	-7.00	+100.36
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server 	Relational, Multi-model 	1093.75	-4.80	+53.69
4.	4.	4.	PostgreSQL 	Relational, Multi-model 	506.94	-0.25	+33.38
5.	5.	5.	MongoDB 	Document, Multi-model 	433.33	+6.37	+38.24
6.	6.	6.	IBM Db2 	Relational, Multi-model 	165.55	-3.15	-13.87
7.	7.	 8.	Elasticsearch 	Search engine, Multi-model 	152.16	+0.72	+6.91
8.	8.	 7.	Redis 	Key-value, Multi-model 	151.42	+2.67	+1.97
9.	9.	9.	Microsoft Access	Relational	128.06	-0.52	-15.96
10.	10.	10.	SQLite 	Relational	123.36	+1.22	-2.81

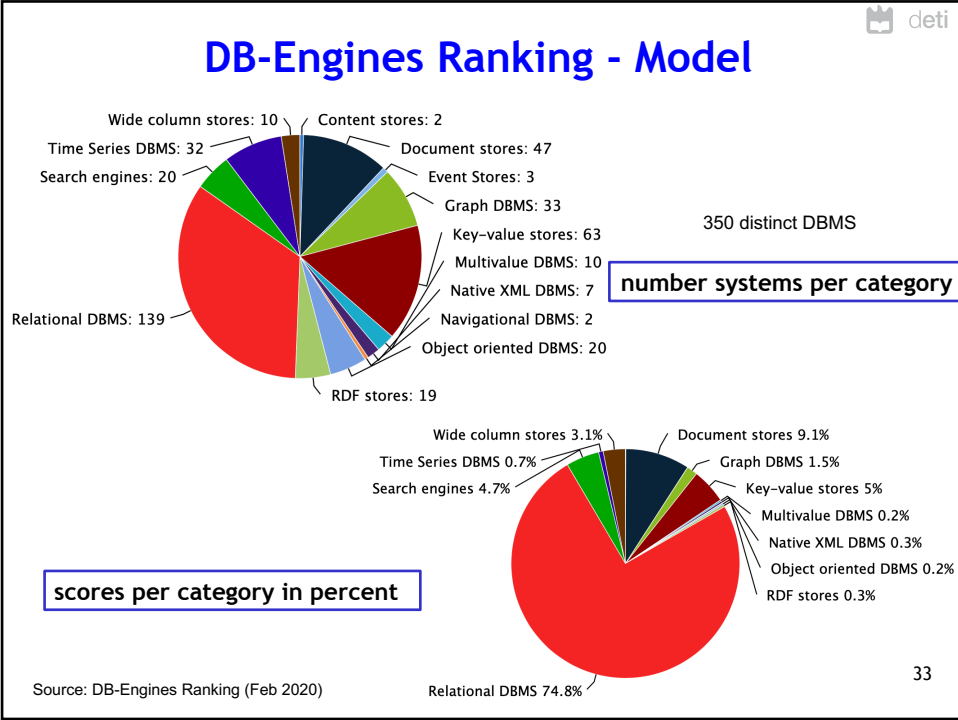
Ranks database management systems according to their popularity.

Source: DB-Engines Ranking (Feb 2020)

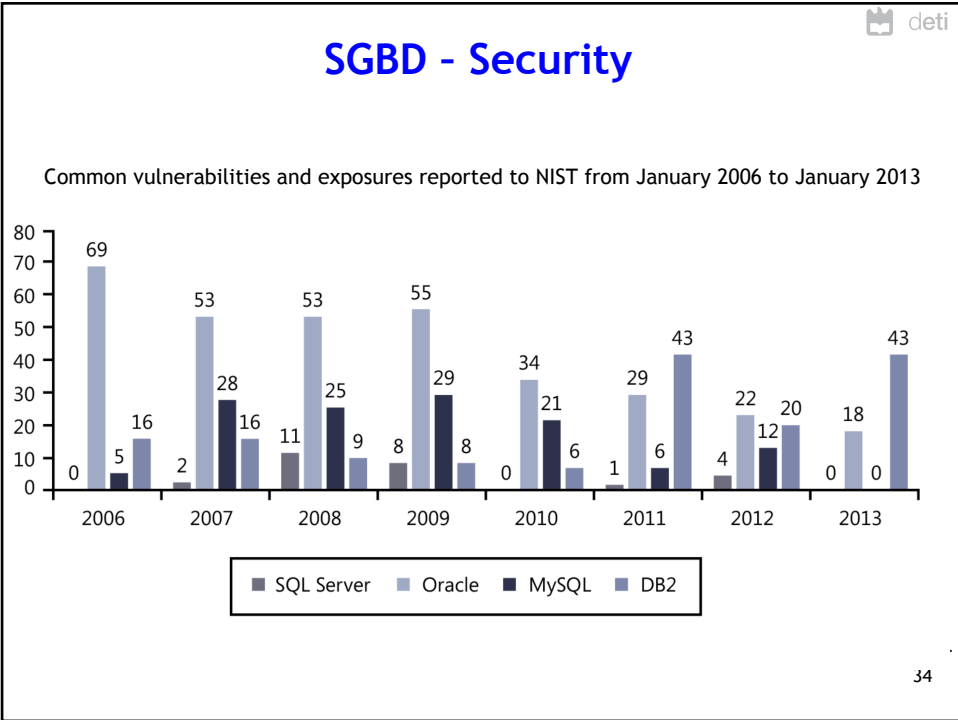
32

32

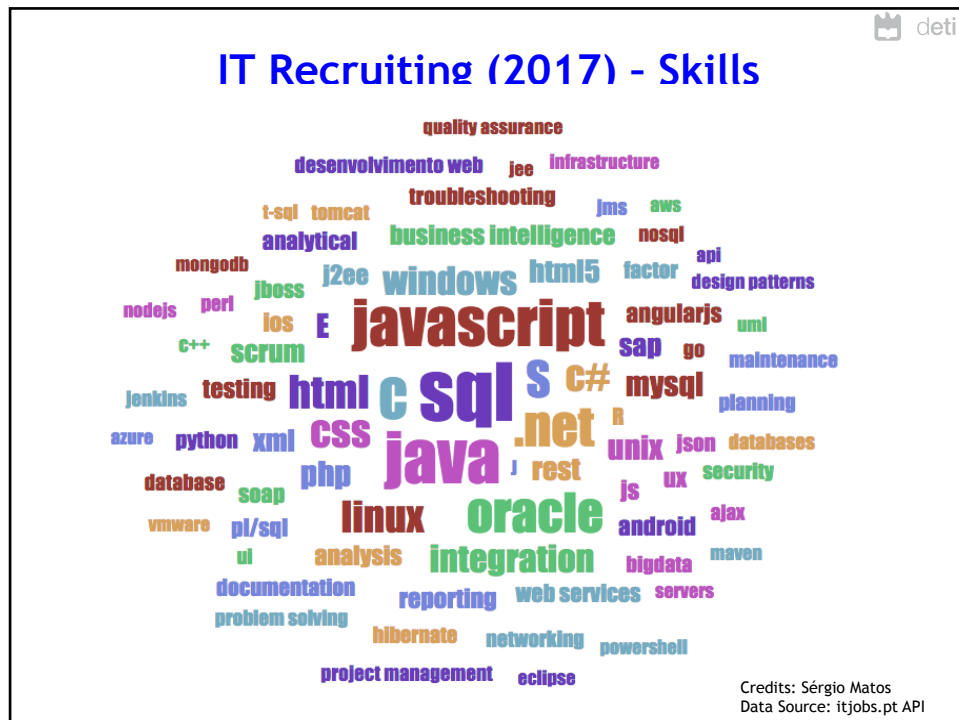




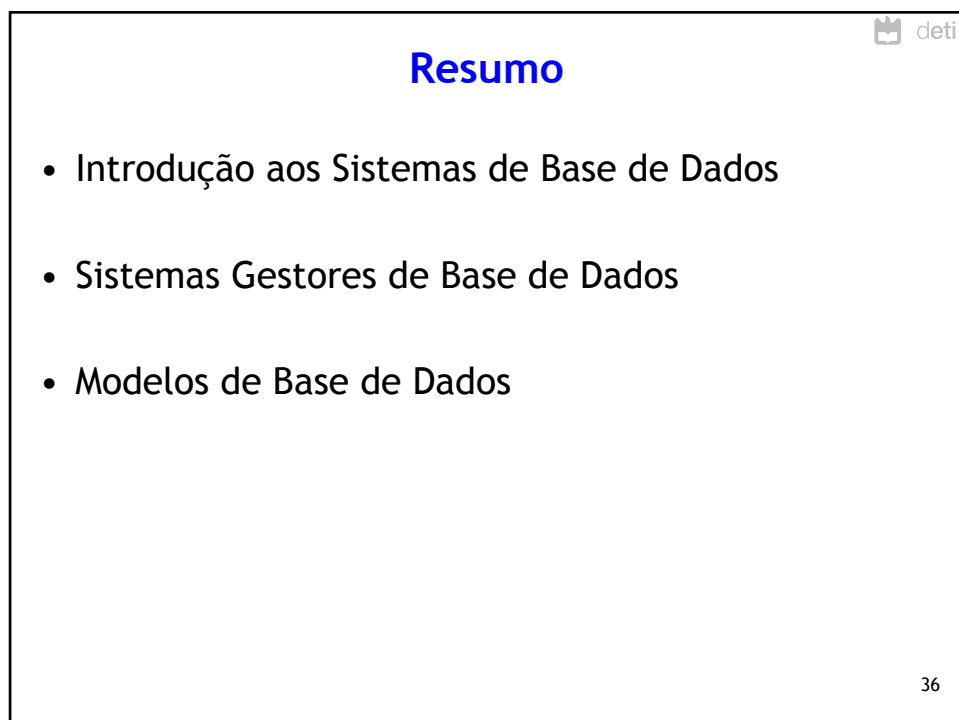
33



34



35



36