



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

# Curso Superior de Banco de Dados

**Disciplina: Arquitetura e Modelagem de Banco de Dados**

Prof. Emanuel Mineda Carneiro

[emanuel.mineda@fatec.sp.gov.br](mailto:emanuel.mineda@fatec.sp.gov.br)

São José dos Campos - SP

# Roteiro

- Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)
- Componentes de um SGBD
- Sistema de Banco de Dados
- Arquiteturas de Sistemas de Banco de Dados
- Histórico

# Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

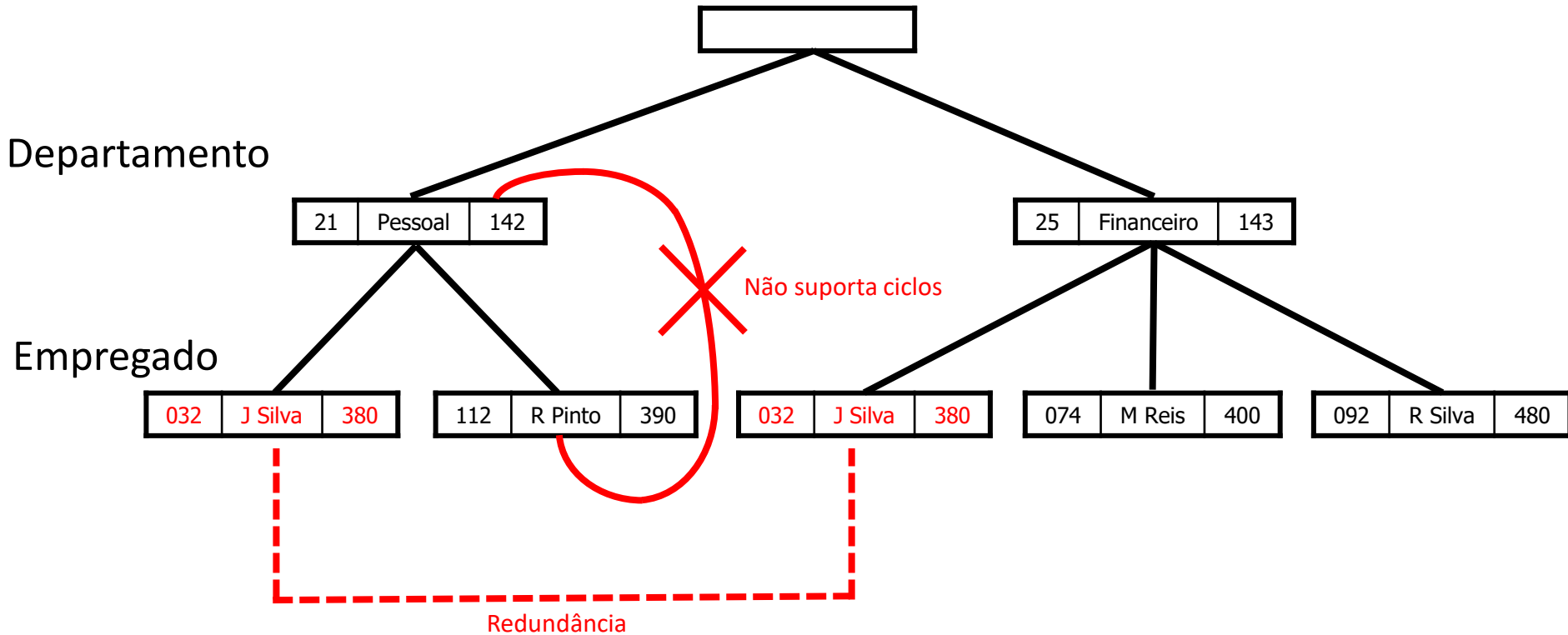
# Classificação dos SGBDs

- Quanto ao modelo lógico de dados adotado:
  - **Hierárquicos**
  - **De rede**
  - **Relacionais**
  - **Orientados a objetos**
  - **Objeto-relacionais**
- Quanto ao número de usuários suportados:
  - **Monousuários**: apenas um usuário
    - Exemplo: Bancos de Dados usados em aplicativos de smartphones
  - **Multiusuários**: vários usuários
- Quanto à localização dos dados:
  - **Centralizados**: dados mantidos em uma única localidade física
  - **Distribuídos**: dados distribuídos entre várias localidades físicas, de forma transparente ao/s usuário/s (para o usuário é como se estivesse acessando um banco de dados único)

# Modelo Hierárquico

- Apresenta uma estrutura em árvore
- Cada registro possui apenas um registro pai e pode possuir ilimitados registros filhos
- Caso um registro necessite de múltiplos registros pais, cópias do registro são criadas e associadas a cada registro pai. Em geral, esta redundância é controlada
- Não aceita ciclos: Um registro não pode possuir um registro de nível superior como filho
- Utilizado para dados que possuem estrutura hierárquica
- Não possuía um padrão de desenvolvimento: Dificuldade de troca, pois necessitaria de muitas mudanças em aplicativos
- Não permitia consultar os dados diretamente, sem a criação de um aplicativo (consulta *ad hoc*)

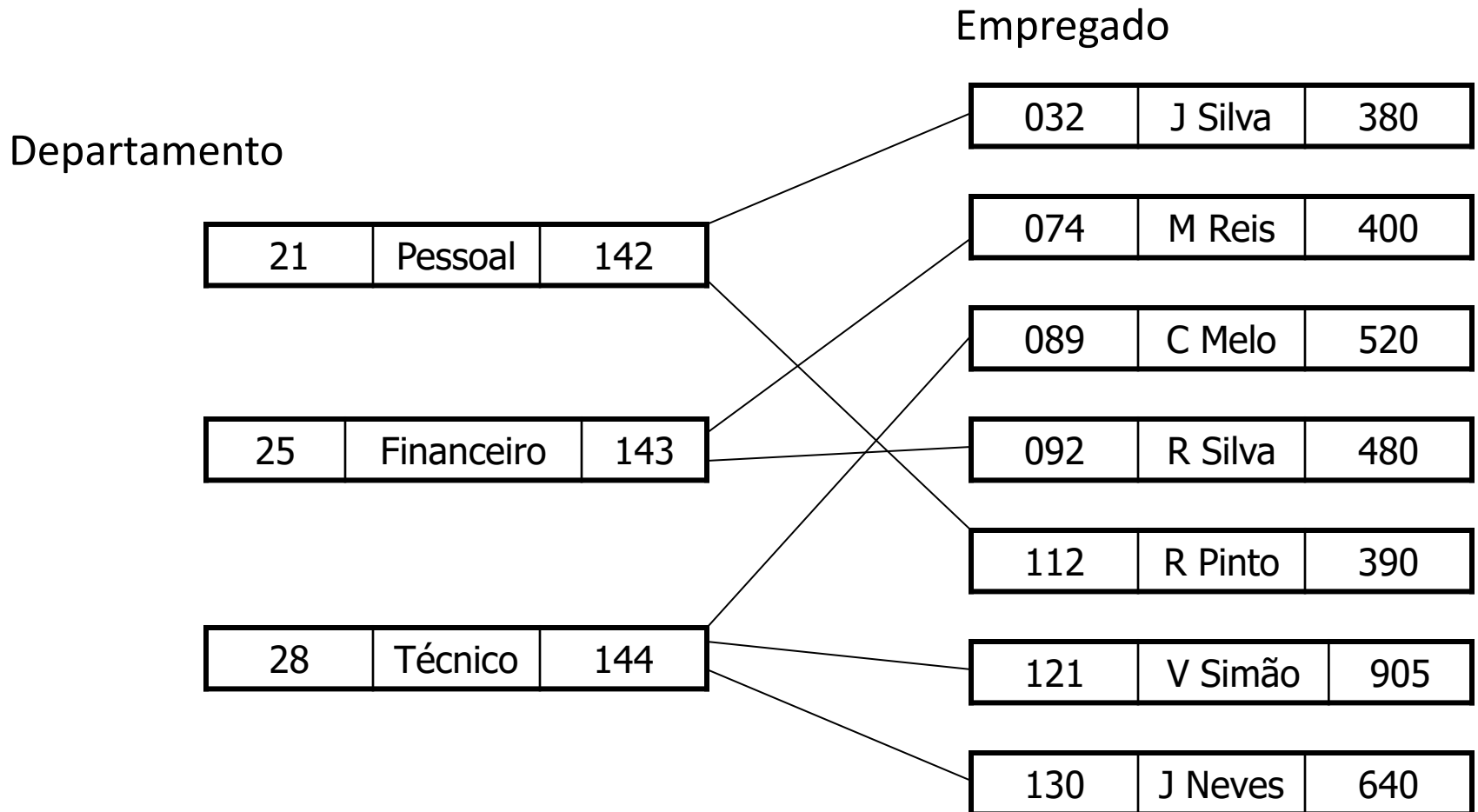
# Exemplo de um BD Hierárquico



# Modelo de Rede

- Semelhante ao modelo hierárquico, mas não existem limitações na forma como os dados se relacionam (não existe hierarquia)
- Impõe um padrão ao desenvolvimento de BD
  - **Aumento de portabilidade:** Fácil trocar de SGBD, pois as modificações no aplicativo seriam mínimas
- Não possui um recurso de consulta *ad hoc*

# Exemplo de um BD de Rede





# Modelo Relacional

- Os dados são armazenados em tabelas que possuem colunas e linhas
- Possui um recurso de consulta *ad hoc*

# Exemplo de um BD Relacional

Cada coluna possui um conceito dos empregados. O formato dos dados é igual (texto, número, etc.)

Empregado

NumEmp	NomeEmp	Salário	Dept
032	J Silva	380	21
074	M Reis	400	25
089	C Melo	520	28
092	R Silva	480	25
112	R Pinto	390	21
121	V Simão	905	28
130	J Neves	640	28

Cada linha/registro possui dados de um empregado diferente

Referência

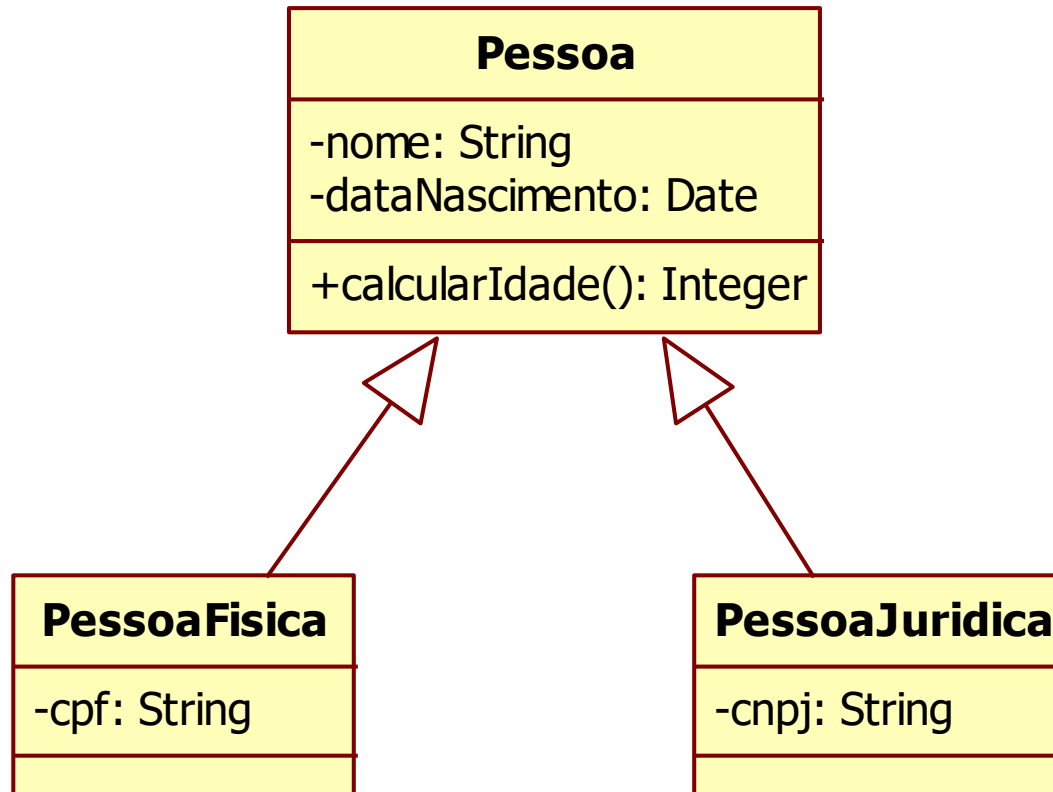
Departamento

NumDept	NomeDept	Ramal
21	Pessoal	142
25	Financeiro	143
28	Técnico	144

# Modelo Orientado a Objeto (OO)

- Baseado no paradigma de programação orientada a objetos
  - Possui os mesmos elementos: classes, objetos, herança, etc

# Exemplo de um BD OO

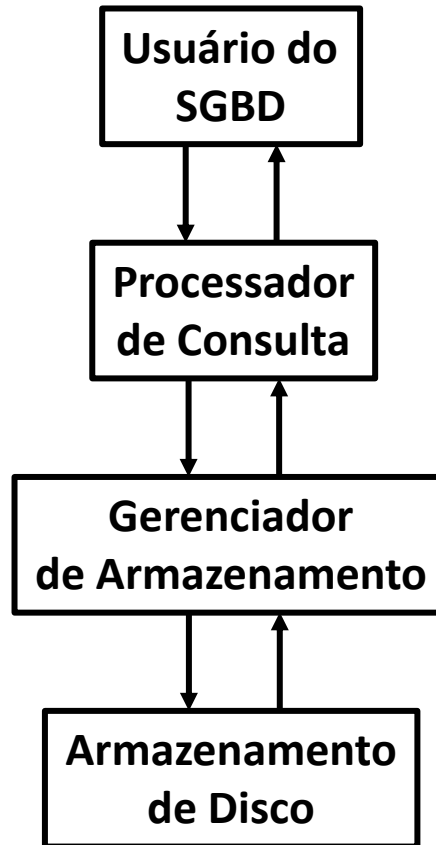


# Modelo Objeto-Relacional

- Um extensão do modelo relacional, com a inclusão de características de orientação a objeto (tipos complexos, herança, etc)
- A estrutura se mantém a mesma, baseada em tabelas

# Componentes de um SGBD

# Componentes



# Componentes

- **Usuário do SGBD**

- Para se acessar um SGBD é preciso prover um usuário e uma senha válidos
- O SGBD pode ser acessado diretamente por usuários, por meio de ferramentas apropriadas. Um usuário pode alterar a estrutura de BDs (criando, modificando ou excluindo tabelas, por exemplo) ou manipular (incluir, alterar, consultar ou excluir) dados. Cada usuário pode possuir permissões de segurança diferentes
- Um aplicativo acessa um SGBD com se fosse um usuário comum. Geralmente usuário associados a aplicativos não possuem permissão para alterar a estrutura de um BD, apenas manipular dados



# Componentes

- **Processador de consulta**

- SGBDs possuem linguagens de alto nível para interagir com os usuários. O processador de consulta traduz instruções nessas linguagens em instruções de baixo nível, utilizadas para acessar os dados nos arquivos
- Dados **estatísticos** sobre o acesso aos dados são armazenados regularmente pelo SGBD. Quando enviamos uma instrução de alto nível, essas estatísticas são utilizadas para decidir qual a forma mais rápida de se acessar os dados.
  - **As instruções são otimizadas!**
  - **Instruções de alto nível diferentes podem ser traduzidas no mesmo conjunto de instruções de baixo nível!**
- Quando alteramos a estrutura de um BD, a forma como os dados são armazenados nos arquivos também é modificada. Metadados são armazenados em um **dicionário de dados**
  - **Metadados:** Estrutura, restrições, tipos, permissões, entre outras coisas, relacionados aos elementos de dados

# Componentes

- **Gerenciador de armazenamento**

- Cuida da verificação e execução das instruções de baixo nível, geradas pelo processador de consulta. Pode ser dividido em:
  - **Gerenciador de autorização e integridade** – Testa a satisfação de restrições de integridade (exemplo: Esse dado pode ser texto?) e verifica a autoridade dos usuários para acessar dados
  - **Gerenciador de transação** – Garante que o BD permaneça em um estado consistente (correto), apesar de falhas do sistema, e que a execução de transações concorrentes sejam efetuadas sem conflito. Grava as alterações realizadas em arquivos de **log**
  - **Gerenciador de arquivos** – Controla a alocação de espaço no armazenamento de disco e as estruturas de dados usadas para representar informações armazenadas no disco
  - **Gerenciador de buffer** – Responsável por buscar dados do armazenamento de disco para a memória principal e decidir que dados colocar em cache na memória principal. Permite manipular uma quantidade de dados superior à memória principal

# Componentes

- **Armazenamento de disco**

- Diversos elementos são armazenados em disco pelo SGBD, como:
  - **Dados** – Os dados armazenados
  - **Índices** – Referências que auxiliam e tornam mais rápida a recuperação de registros
  - **Dicionário de dados** – Dados sobre os dados (metadados). Contém as estruturas das tabelas, tipos de dados, restrições, usuários, entre outras coisas
  - **Dados estatísticos** – Dados estatísticos sobre acessos são armazenados e utilizados para otimização de consulta
  - **Logs** – Informações históricas sobre transações executadas em BDs

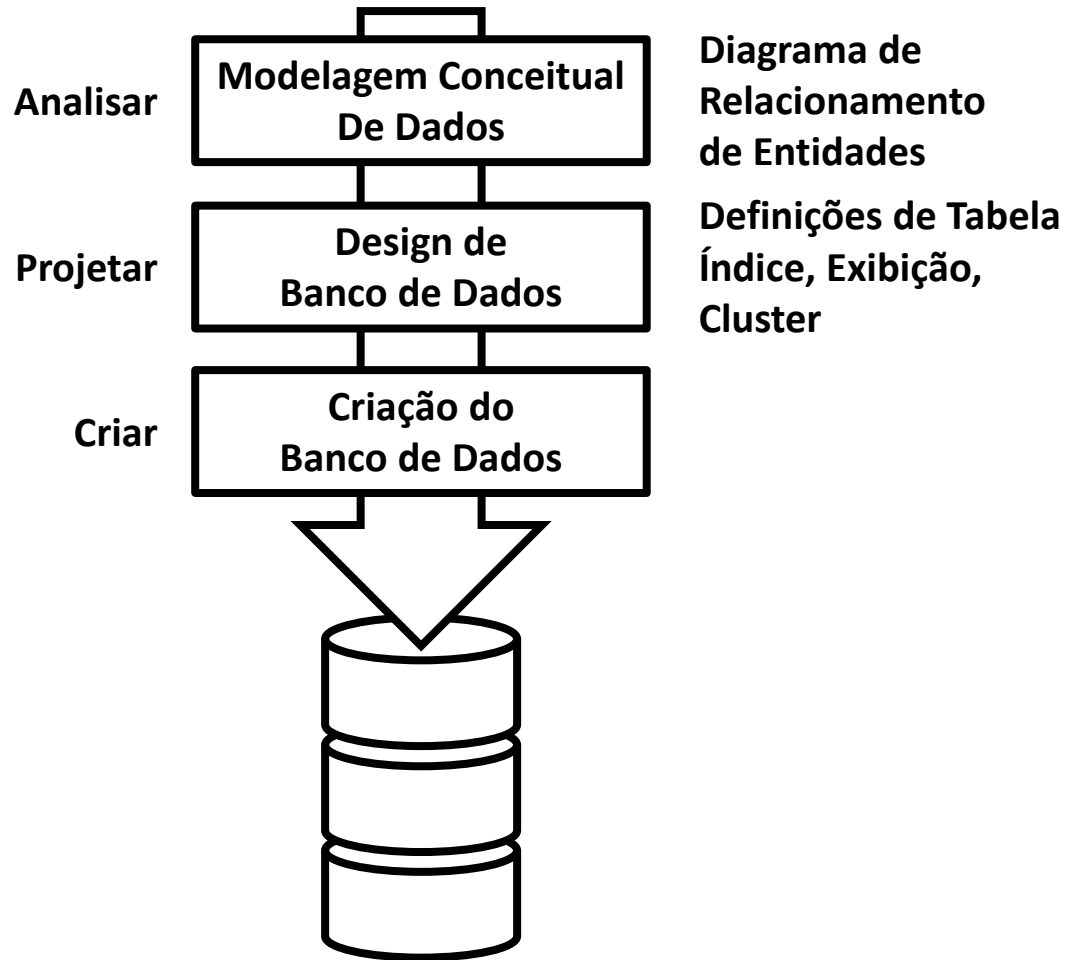
# Log

- A forma mais utilizada para gravar informações sobre as modificações realizadas no BD é o *log* (diário)
- Tipos:
  - **Início de transação** -  $\langle T_i, \text{start} \rangle$  - Indica o início da transação  $T_i$
  - **Modificação** -  $\langle T_i, X_j, V_1, V_2 \rangle$  - Indica que, na transação  $T_i$ , o valor do item de dado  $X_j$  foi alterado de  $V_1$  para  $V_2$
  - **Efetivação de transação** -  $\langle T_i, \text{commit} \rangle$  - Indica a efetivação da transação  $T_i$
  - **Cancelamento de transação** -  $\langle T_i, \text{abort} \rangle$  - Indica o cancelamento da transação  $T_i$
- O registro de *log* deve ser armazenado **antes do BD ser modificado pela transação associada**
- O *log* pode ser utilizados para recuperação do BD, após falhas (problemas de disco, de sistema operacional, etc)
- O *log* pode ser utilizado tanto para desfazer (*undo*), quanto para refazer (*redo*) uma transação

# Processo de Desenvolvimento de BD

# Processo de Desenvolvimento

## Requisitos de Informações de Negócios



**Banco de Dados Operacional**

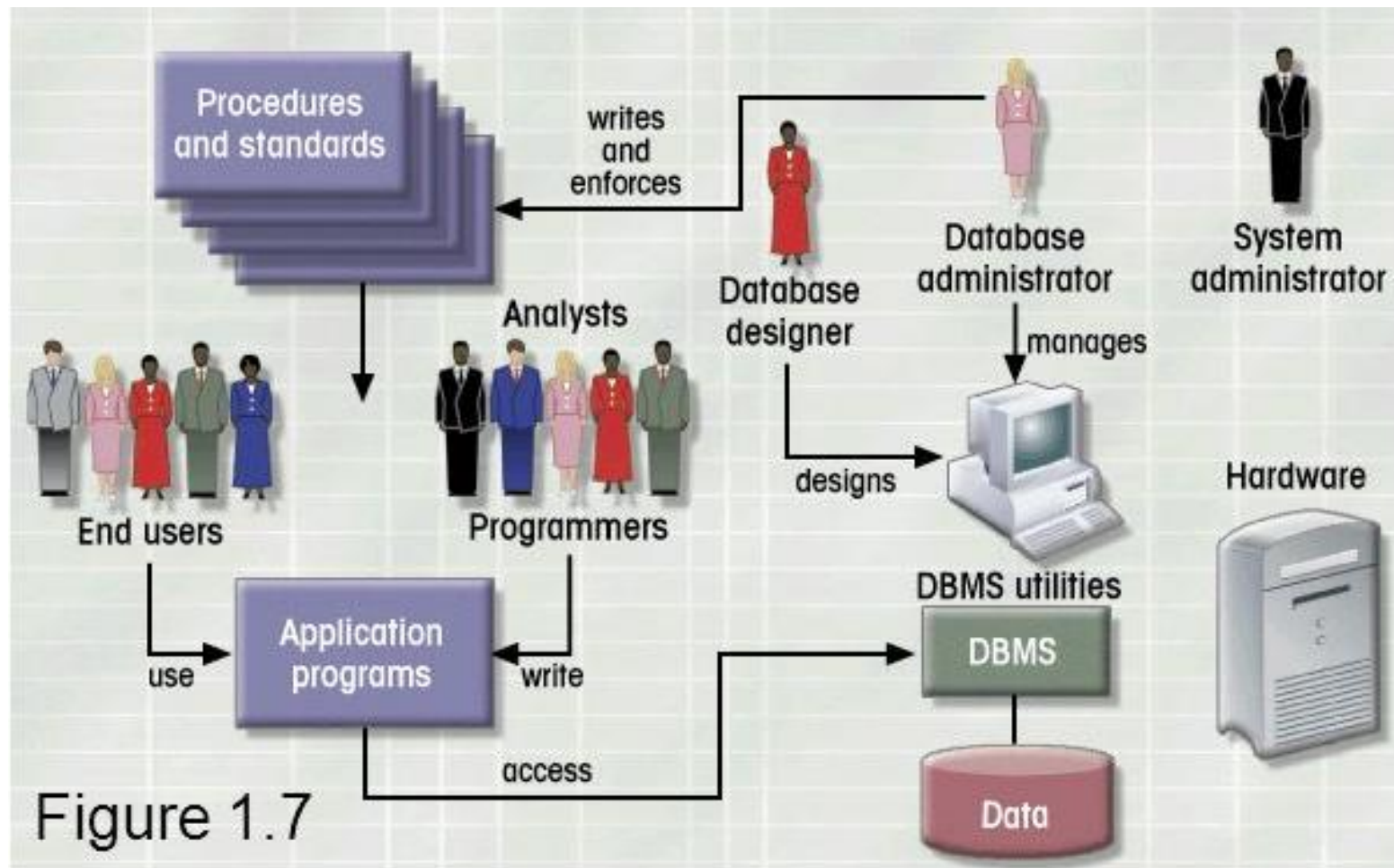
# Sistema de Banco de Dados

# Sistema de Banco de Dados

- Sistema de BD = Hardware + Software + Pessoas + Procedimentos + Dados (ROB; CORONEL, 2011)



# Sistema de Banco de Dados



Fonte: ROB; CORONEL, 2011

# Bibliografia

- **ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B.** *Sistemas de Banco de Dados: Fundamentos e Aplicações*. Pearson, 2005.
- **HARRINGTON, J. L.** *Projeto de Bancos de Dados Relacionais – Teoria e Prática*. 1.ed. Campus, 2002.
- **SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S.** *Sistema de Banco de Dados*. Campus, 2006.
- **ROB, P.; CORONEL, C.** *Sistemas de Banco de Dados: Projeto, Implementação e Gerenciamento*. Cengage Learning, 2011.
- **DATE, C. J.** *Introdução a Sistema de Banco de Dados*. Campus, 2012

# Dúvidas?

