



Banco de Dados - Conceitos

Baseado no material da
Profa. Vania Bogorny (UFSC)

Por que estudar BD?

- Os Bancos de Dados fazem parte do nosso dia-a-dia:
 - operação bancária
 - reserva de hotel
 - compra de passagens aéreas
 - catálogo informatizado de uma biblioteca
 - matrícula em uma disciplina da universidade
 - compras pela internet

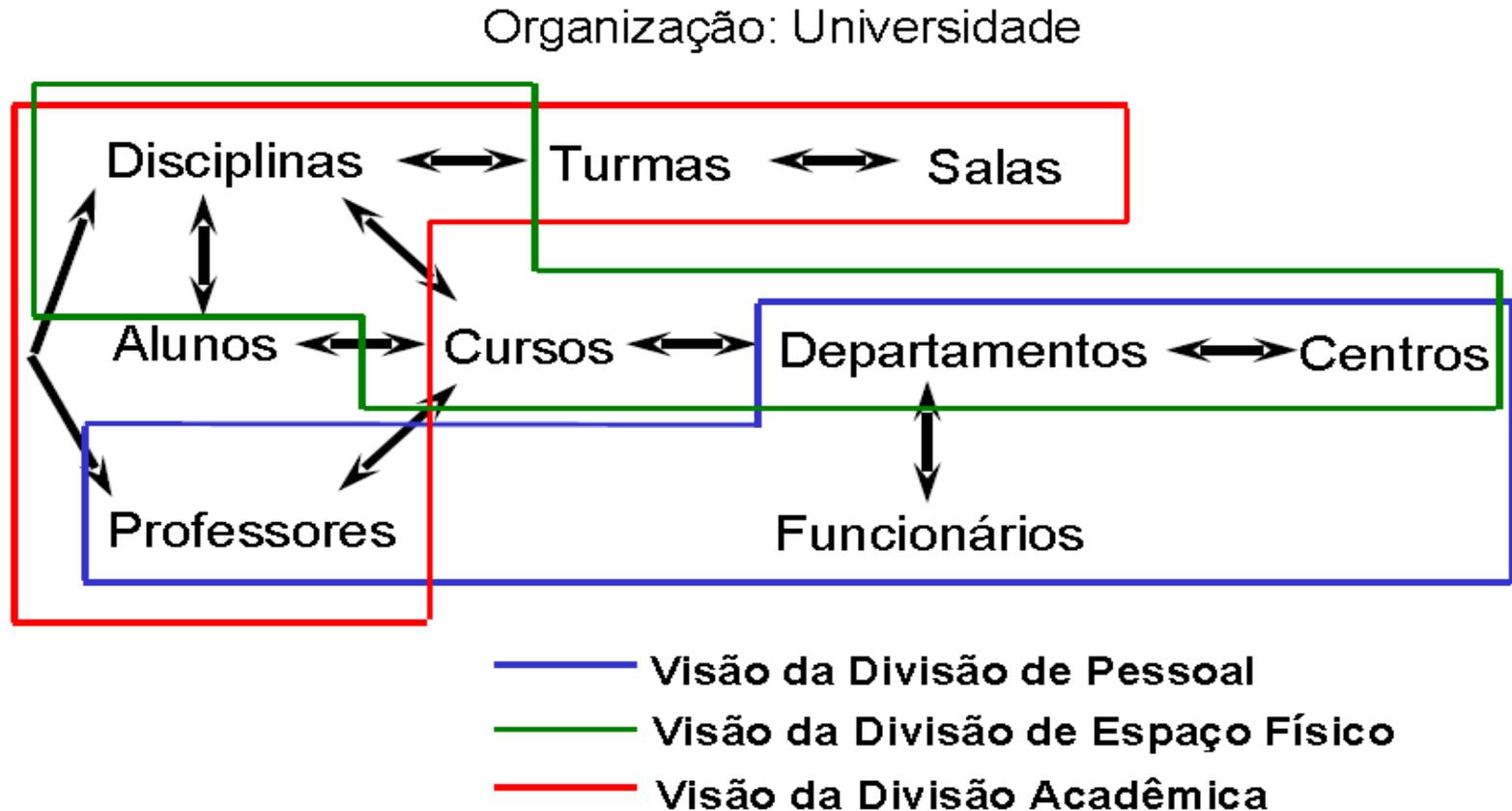
Por que estudar BD?

- Aplicações não-tradicionais que utilizam banco de dados:
 - armazenamento de dados de pesquisa
 - dados geográficos e mapas
 - dados multimídia (vídeos, músicas, ...)

Conceitos básicos

- **Dado**: fato do mundo real que está registrado
 - exemplos: endereço, data
- **Informação**: fato útil que pode ser extraído direta ou indiretamente a partir dos dados
 - exemplos: endereço de entrega, idade
- **Banco de Dados (BD)**: coleção de dados inter-relacionados e persistentes que representa um subconjunto dos fatos presentes em um domínio de aplicação (universo de discurso)
 - INTEGRADOS
 - COMPARTILHADOS

Exemplo de um BD



Banco de dados

- Banco de dados = instância de dado + meta-dados
 - ✓ Instância de dado
 - Dado propriamente
 - ✓ Meta-dados
 - *Dicionário de dados*
 - Esquema da base de dados
 - Acessado através de linguagens de definição de dados

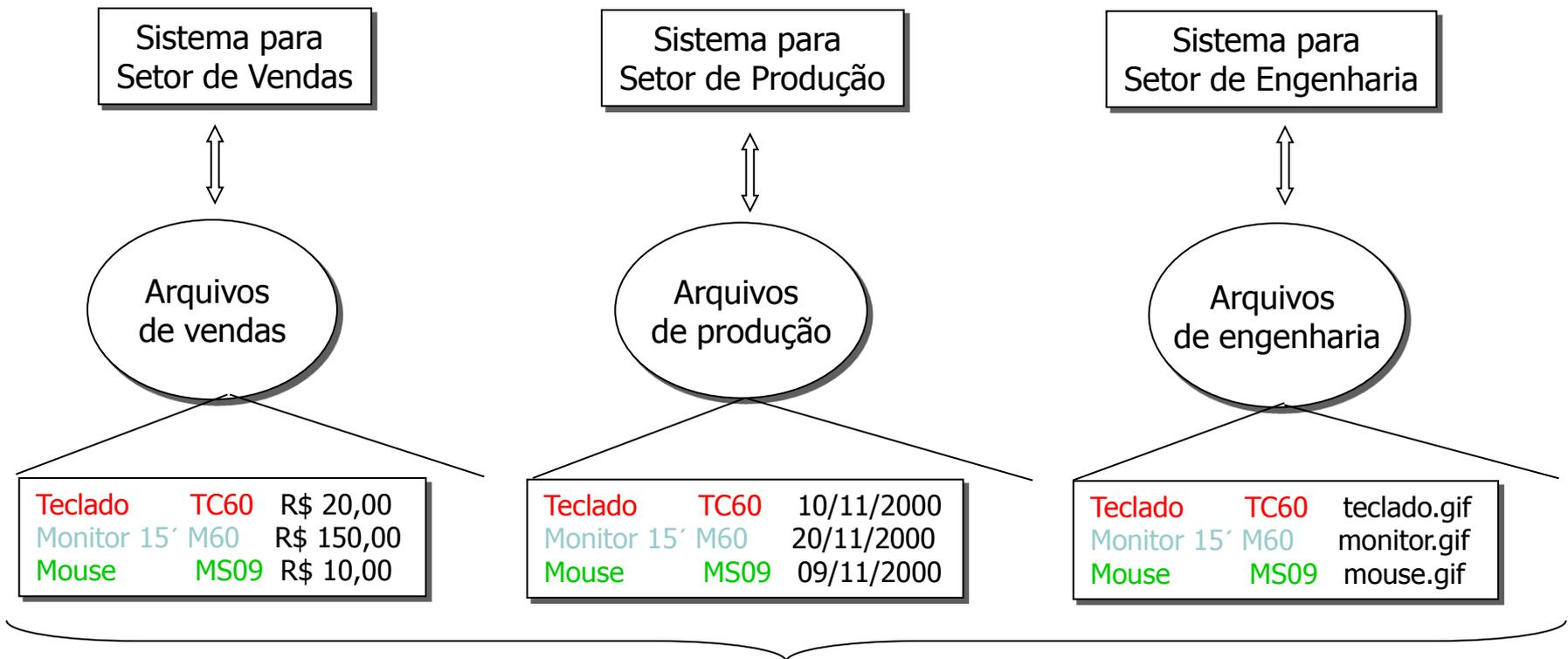
Nem sempre foi assim...

- Sistemas de Arquivos (armazenados em pastas, no disco):
- Dados de diferentes aplicações **não estão integrados**
- Dados são projetados para atender **uma aplicação específica**

Sistemas de arquivos

dados não integrados

- Em uma fábrica com os dados em sistemas de arquivos:



Mesmos dados aparecem em todos os arquivos da fábrica

[baseado em Heuser]

Sistemas de arquivos

dados não integrados

- Mesmo objeto da realidade é representado **várias vezes** na base de dados
 - ✓ Exemplo - teclado, monitor e mouse
 - **Redundância não controlada** de dados
 - ✓ Não há gerência automática da redundância
 - ✓ Redundância leva a
 - *inconsistência dos dados*
 - *re-digitação de informações*
 - *dificuldade de extração de informações*
- Dados **pouco confiáveis** e de **baixa disponibilidade**

Sistemas de arquivos

dados não integrados

- Concorrência
 - ✓ Difícil implementação
 - ✓ Políticas de acesso concorrente consistente são independentes de domínio
- Tolerância a falhas
 - ✓ Falta de luz, erro de disco, interrupção de funcionamento, etc
 - ✓ Cópias? restauração do estado anterior? Consistência da base?
- Segurança
 - ✓ Acesso diferenciado por tipo de usuário

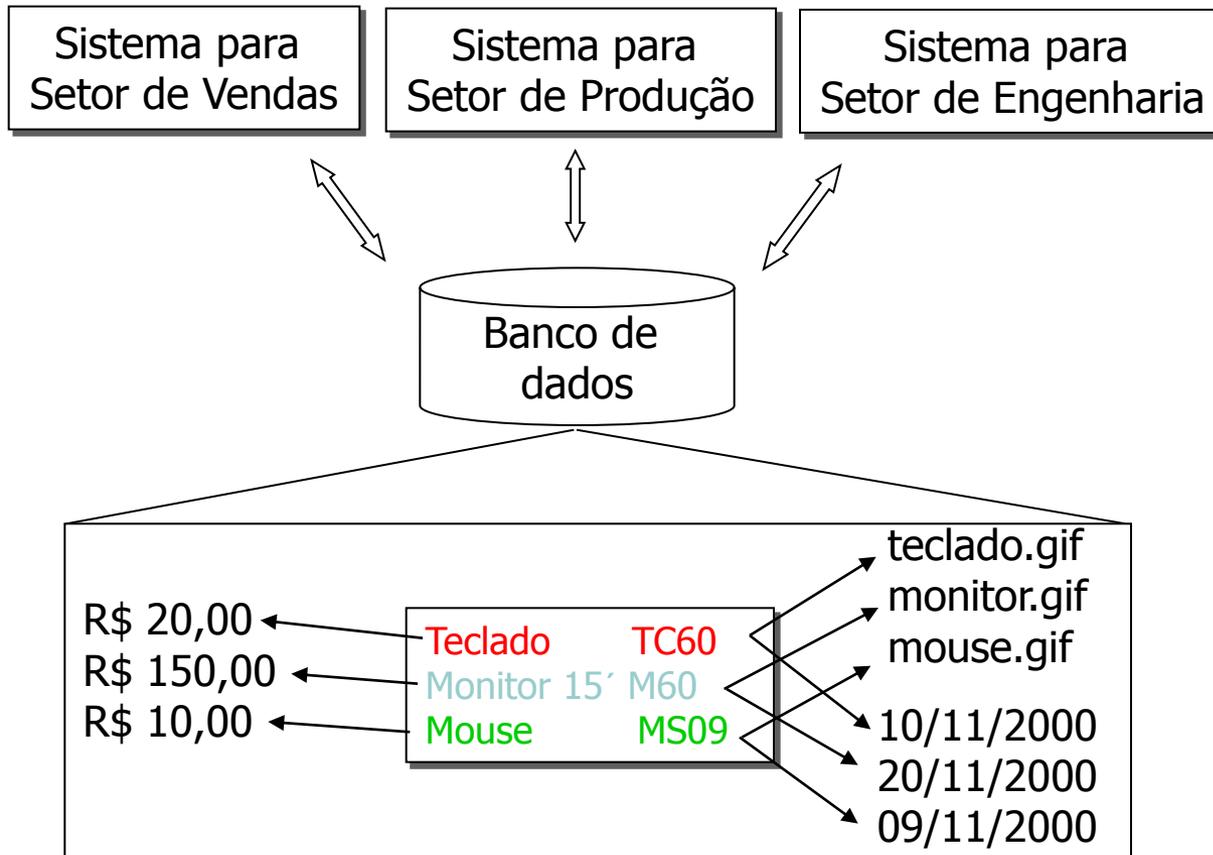
Sistemas de arquivos

dados não integrados

- Outros problemas:
 - ✓ Número máximo de arquivos
 - ✓ Tamanho de memória
 - ✓ Limitações do tipo de arquivo, tipo de acesso
 - ✓ Preocupações técnicas junto com problemas do domínio
- Exemplo: efetuar aluguel de um automóvel
 - ✓ Sem reservas? sem multas?
 - ✓ Como registrar um empréstimo?
 - abrir arquivos (*fechando outros ...*)
 - *carregar registros na memória (abre índice, usa ponteiro, estourou memória?,)*

Banco de dados

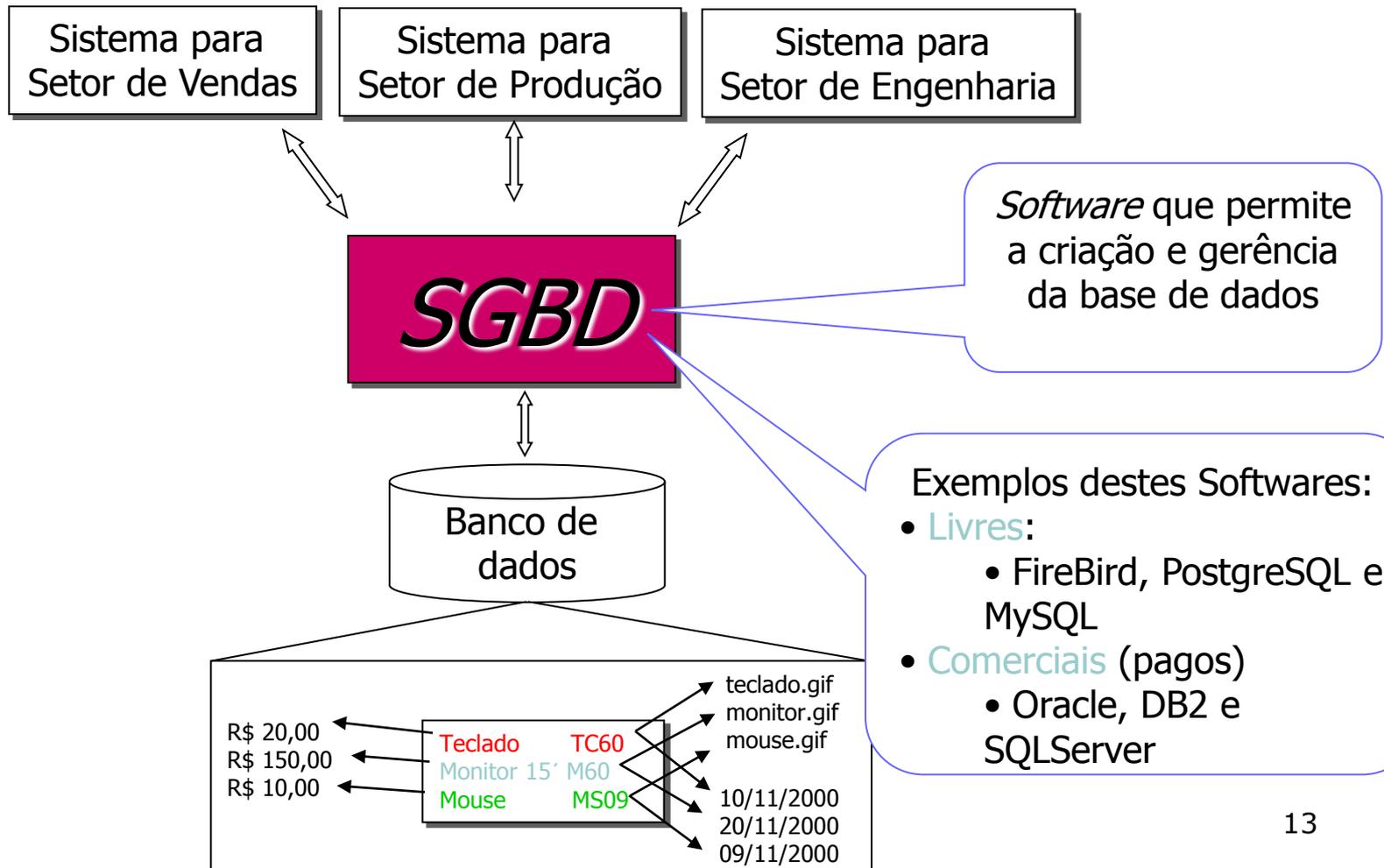
- Em uma fábrica com os dados em bancos de dados:



Dados aparecem uma única vez no banco

Gerenciamento do banco de dados

■ BD de uma fábrica:



Sistema Gerenciador de Bancos de Dados (SGBD)

- Um SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) consiste em uma coleção de dados inter-relacionados **e em um conjunto de programas para acessá-los**
- SGBDs são projetados para gerenciar grandes grupos de informações

SGBD

- O gerenciamento envolve
 - A definição de estruturas para o armazenamento da informação
 - O fornecimento de mecanismos para manipular as informações
- Quando vários usuários acessam os dados o SGBD precisa garantir a INTEGRIDADE dos dados, evitando resultados anômalos

Objetivos de um SGBD

- Isolar os usuários dos detalhes mais internos do banco de dados (abstração de dados).
- Prover independência de dados às aplicações (estrutura física de armazenamento e a estratégia de acesso).

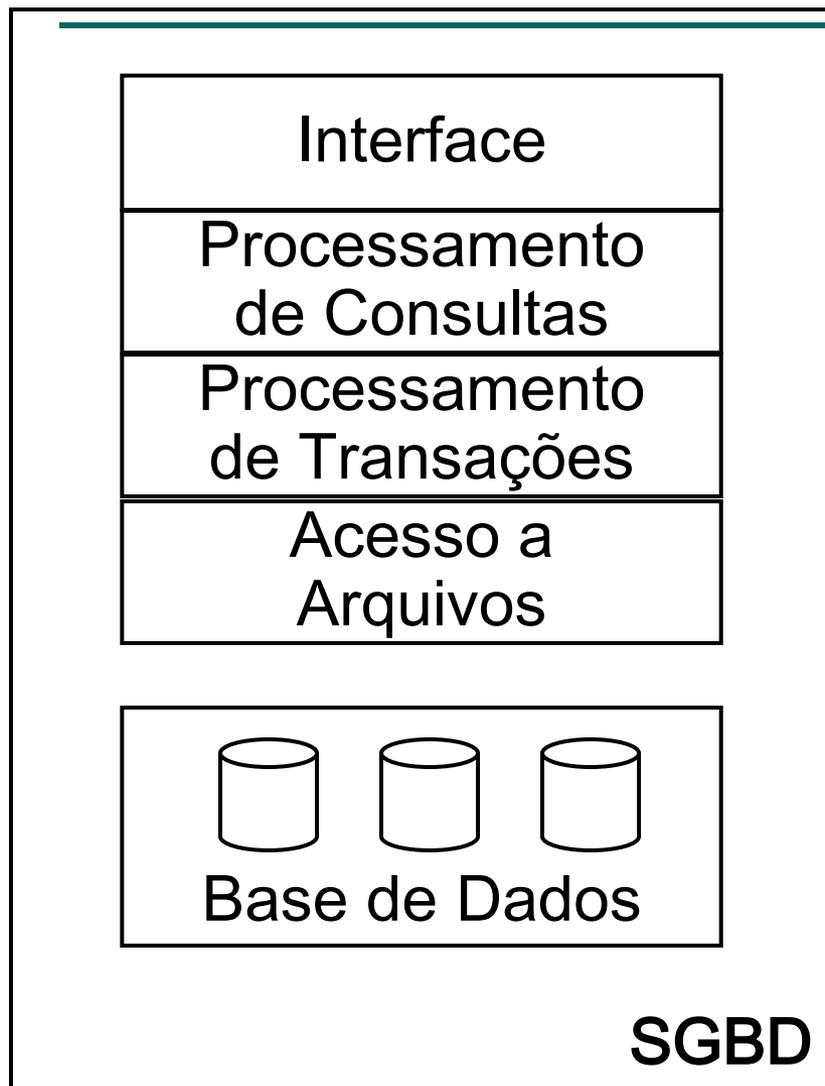
Vantagens:

- rapidez na manipulação e no acesso à informação,
- redução do esforço humano (desenvolvimento e utilização),
- redução da redundância e da inconsistência de informações,
- redução de problemas de integridade,
- compartilhamento de dados,
- aplicação automática de restrições de segurança,
- controle integrado de informações distribuídas fisicamente.

Objetivos de um SGBD

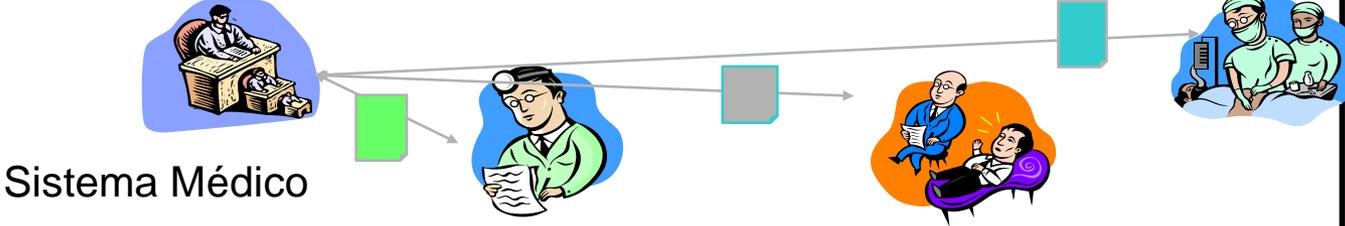
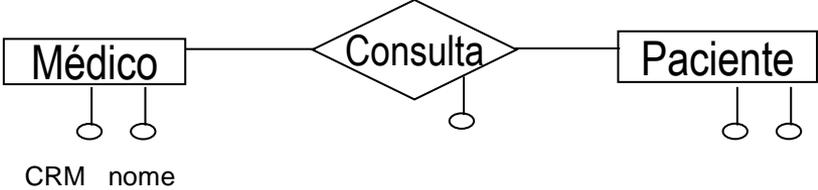
- O grande objetivo de um SGBD é prover aos usuários uma visão **ABSTRATA** dos dados
 - O sistema omite certos detalhes de como os dados são armazenados e mantidos
 - Mas oferece mecanismos eficientes para BUSCA e ARMAZENAMENTO

Arquitetura Geral de um SGBD



Modelagem de Dados (“projeto estrutural”)

Abstração de Dados

<p>Mundo Real</p>	 <p>Sistema Médico</p>			
<p>Modelo Conceitual (modelo abstrato dos dados)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Independente do modelo de dados ◆ Independente do SGBD 			
<p>Modelo Lógico (estrutura dos dados)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Dependente do modelo de dados ◆ Independente do SGBD <p>Médico (CRM, Nome)</p>	<p>Relacional</p>	<p>Orientado a Objetos</p>	<p>Objeto-relacional</p>
<p>Modelo Físico</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Dependente do modelo de dados ◆ Dependente do SGBD 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Organização física dos dados ◆ Estruturas de armazenamento de dados ◆ Índices de acesso 		



Modelos de Datos

Modelos de Dados

- Um **modelo de dados** é uma coleção de ferramentas conceituais para a **descrição** de dados, **relacionamentos**, semântica de dados e restrições de **consistência**

Modelos de Dados

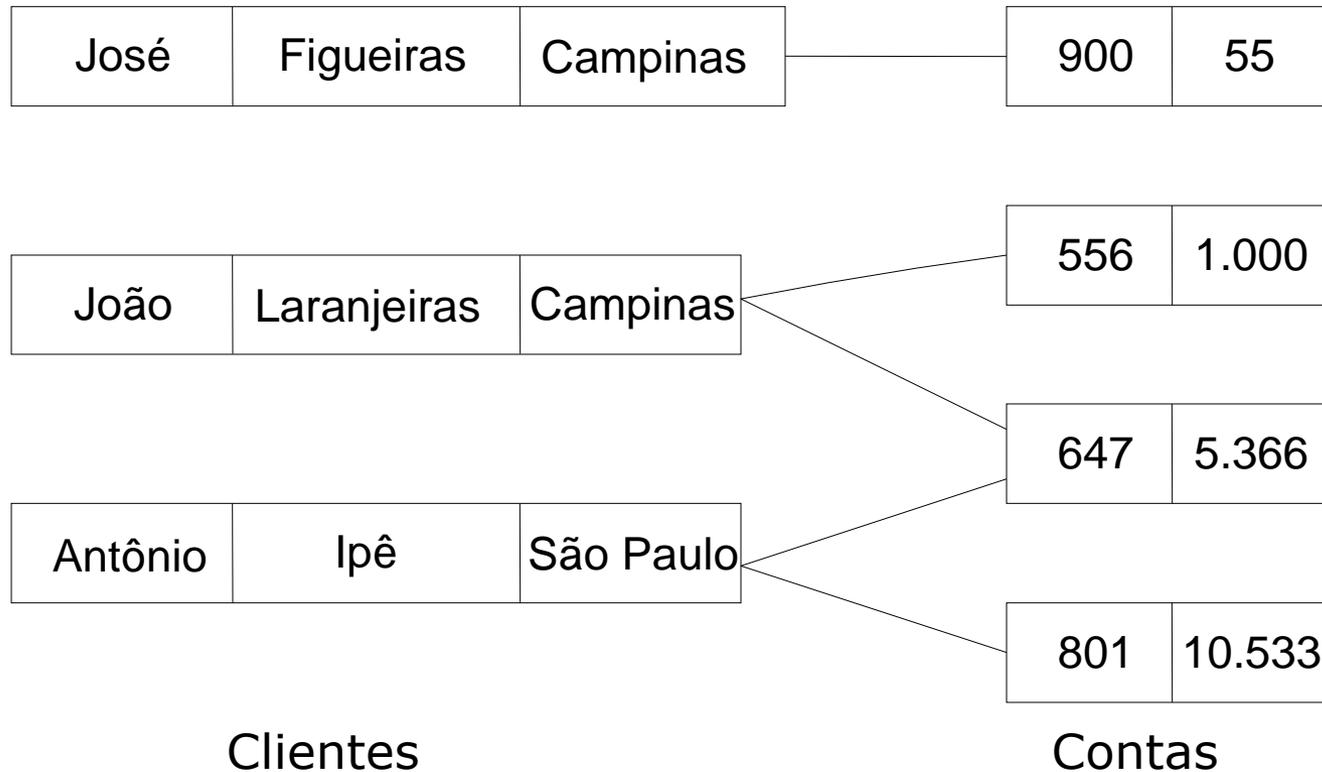
- Modelos de Dados (conceitual)
 - Entidade-Relacionamento (ER)
 - Orientado a Objetos (OO)
 - Modelos de Dados (lógicos)
 - Redes
 - Hierárquico
 - Relacional
 - Orientado a Objetos
- Modelos mais antigos

Exemplo das Informações em um Banco de Dados

nome	rua	cidade	conta	saldo
José	Figueiras	Campinas	900	55
João	Laranjeiras	Campinas	556	1.000
João	Laranjeiras	Campinas	647	5.366
Antônio	Ipê	São Paulo	647	5.366
Antônio	Ipê	São Paulo	801	10.533

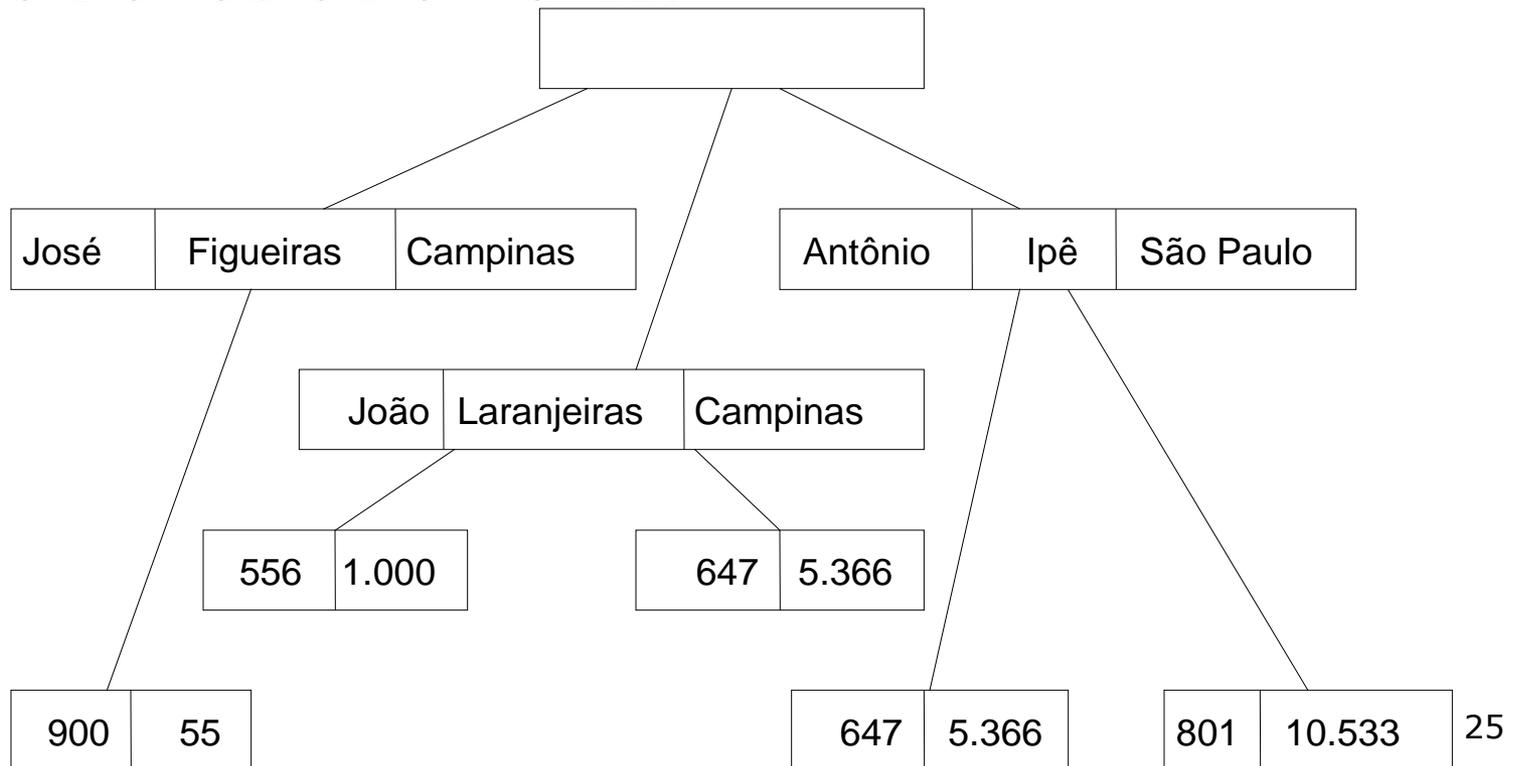
O Modelo de Redes

Os dados são representados por coleções de registros e os relacionamentos por elos



O Modelo Hierárquico

- Os dados e relacionamentos são representados por registros e ligações, respectivamente.
- Os registros são organizados como coleções arbitrárias de árvores.



Tabelas

Nome	Função	Salário	Admissão	Carga_horária
Paulo César	Instrutor	1.050	01/04/1996	20
Maria Aparecida	Mecânico	720	22/05/1995	40
Carlos Alberto	Motorista	500	30/03/2000	35

- Linhas - **registros** da tabela.
- Colunas - **campos** destes registros - descrevem um atributos qualquer da tabela.

O Modelo Relacional

Tabela Cliente (dados)

cód-cliente	nome	rua	cidade
015	José	Figueiras	Campinas
021	João	Laranjeiras	Campinas
037	Antônio	Ipê	São Paulo

Tabela Conta (dados)

nro-conta	saldo
900	55
556	1.000
647	5.366
801	10.533

Tabela Cliente-Conta
(relacionamento)

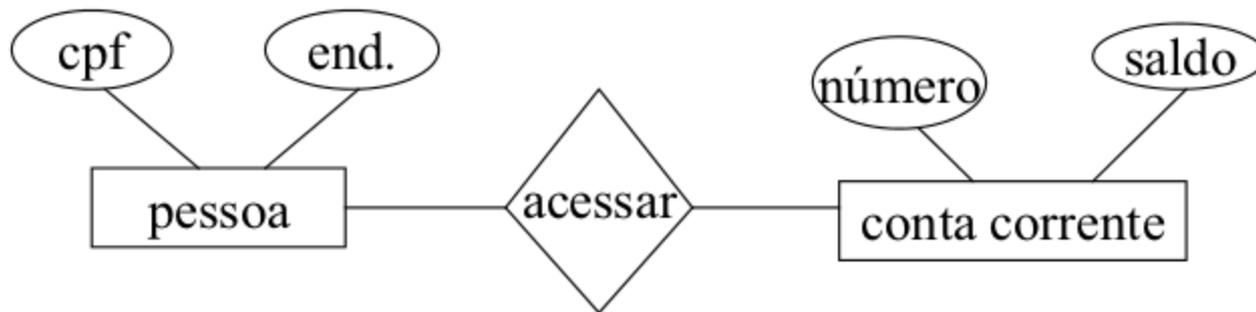
cód-cliente	nro-conta
015	900
021	556
021	647
037	647
037	801

O Modelo Relacional

– E-R - entidade-relacionamentos

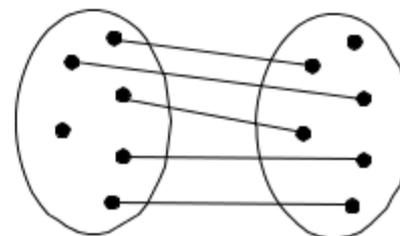
- coleção de entidades e relacionamentos

(retângulo=entidade, losango=relacionamento, elipse=atributo)

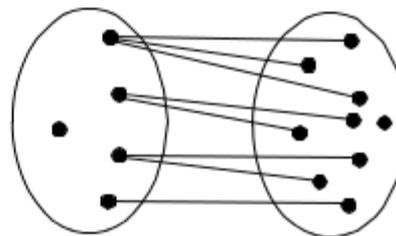


Cardinalidade de relacionamentos

- um-para-um
 - Ex: Time - Técnico



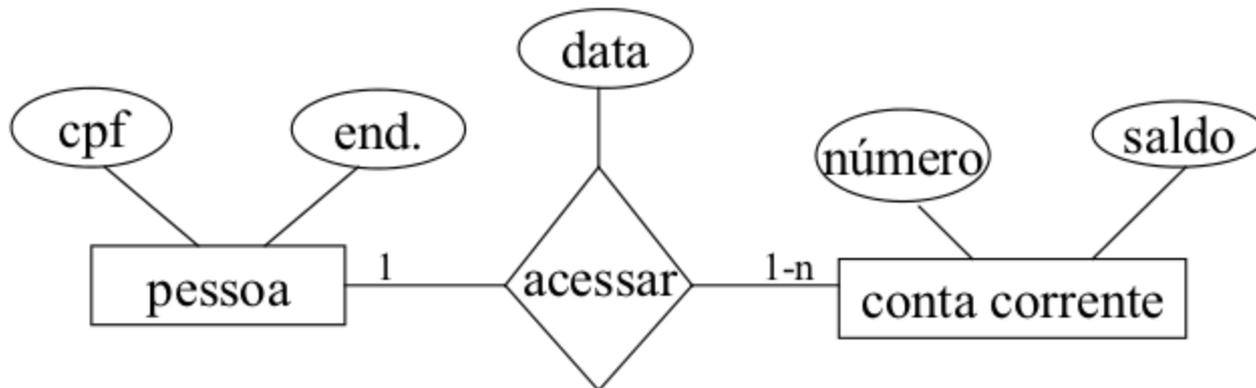
- um-para-muitos
 - Ex: Cliente - Carro



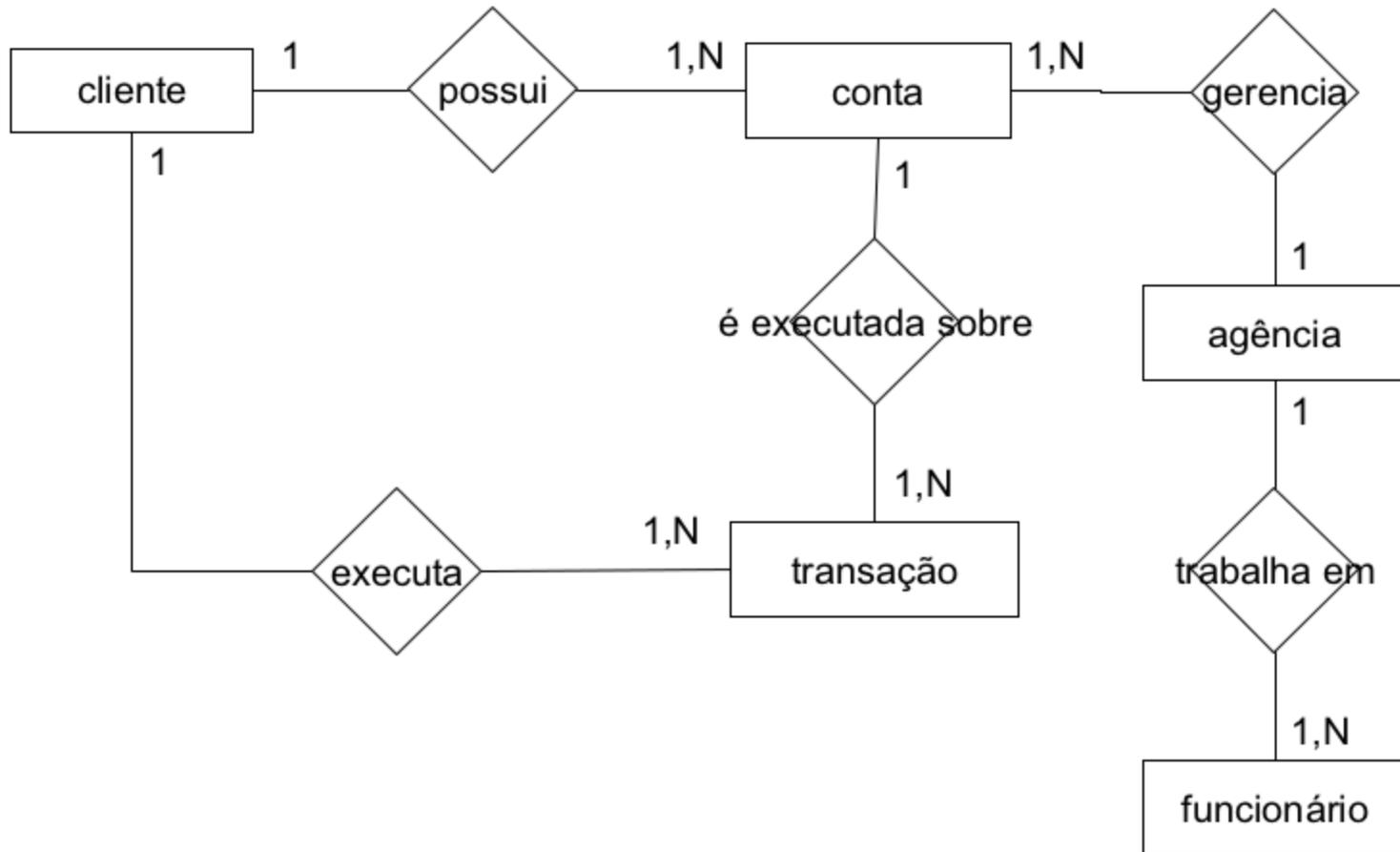
- muitos-para-muitos
 - Ex: Paciente - Médico

Modelos lógicos de dados

- E-R - entidade-relacionamentos
 - Cardinalidade:
 - expressa o número de entidades que a outra entidade pode ser associada
 - 1:1, 1:n, n:1, n:n



Exemplo de ER



Diferença entre os Modelos

- O modelo relacional não usa ponteiros ou ligações
- O modelo relacional relaciona registros a partir de valores do registro



Funções de um SGBD

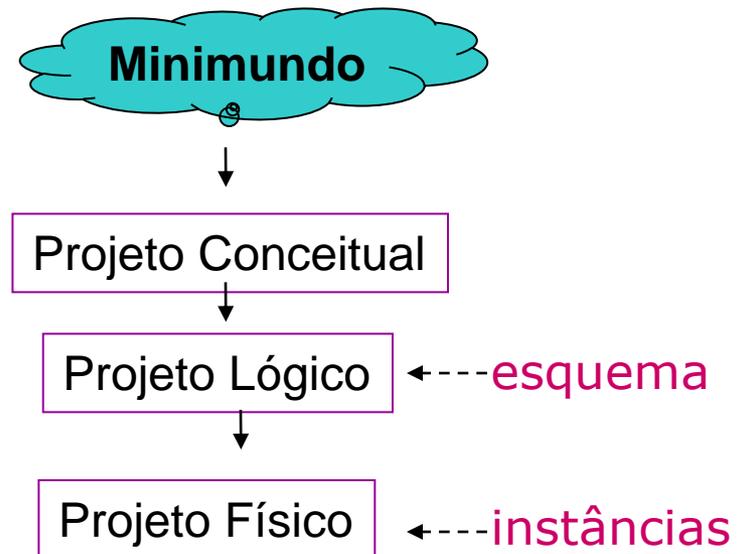
Instâncias e Esquemas

- Os bancos de dados mudam a medida que informações são inseridas ou apagadas
 - A coleção de informações armazenadas é chamada de **INSTÂNCIA** do banco de dados (mudam com frequência)
 - O projeto geral do banco de dados é chamado **ESQUEMA** do banco de dados (não mudam com frequência)

Independência dos Dados

- O uso de bancos de dados permite modificar o ESQUEMA dos dados em um nível sem afetar a definição do esquema em um nível mais alto. Isto é chamado de

independência dos dados



Independência dos Dados

- Existem 2 tipos de Independência
 - ***Independência física de dados:*** habilidade de modificar o **esquema físico** sem a necessidade de reescrever os programa aplicativos
 - Estas modificações são necessárias para melhorar o desempenho
 - ***Independência lógica de dados:*** habilidade de modificar o **esquema conceitual** sem a necessidade de reescrever os programas aplicativos
 - Estas modificações são necessárias quando a estrutura lógica é alterada.
 - Exemplo: adição de um novo atributo

Independência dos Dados

- A independência lógica dos dados é mais difícil de ser alcançada do que a independência física, pois os programas são bastante dependentes da estrutura lógica dos dados que eles acessam

Linguagem de Definição de Dados (DDL)

- Um esquema de banco de dados é especificado por um conjunto de definições expressas por uma linguagem especial chamada ***linguagem de definição de dados (Data Definition Language)***
- Linguagem para a definição de estruturas de dados
- Um dicionário de dados contém metadados, i.e., dados sobre os dados

Linguagem de Definição de Dados (DDL)

- Exemplo

```
CREATE TABLE empregados (  
    id                INTEGER    PRIMARY KEY,  
    nome              CHAR(50)    NULL,  
    sobrenome         CHAR(75)    NOT NULL,  
    data_de_aniversario DATE      NULL  
);
```

Linguagem de Manipulação de Dados (DML)

- Manipulação de dados significa:
 - A busca da informação armazenada no BD
 - A inserção de novas informações no BD
 - A eliminação de informações do BD
 - A modificação dos dados armazenados no BD
- No nível físico precisamos definir algoritmos que permitam acesso eficiente aos dados

Linguagem de Manipulação de Dados (DML)

- A linguagem de manipulação dos dados permite ao usuário manipular os dados da seguinte forma:
 - **Procedural:** o usuário informa qual dado deseja acessar e como obtê-lo.
 - **Não-procedural (declarativa):** o usuário informa qual dado deseja acessar SEM especificar como obtê-lo. Exemplo: SQL (Structured Query Language – Linguagem de Consulta Estruturada).

Exemplo de consultas SQL

Tabela 'T'	Consulta	Resultado												
<table border="1"><thead><tr><th>C1</th><th>C2</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>a</td></tr><tr><td>2</td><td>b</td></tr></tbody></table>	C1	C2	1	a	2	b	Select * from T	<table border="1"><thead><tr><th>C1</th><th>C2</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>a</td></tr><tr><td>2</td><td>b</td></tr></tbody></table>	C1	C2	1	a	2	b
C1	C2													
1	a													
2	b													
C1	C2													
1	a													
2	b													
<table border="1"><thead><tr><th>C1</th><th>C2</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>a</td></tr><tr><td>2</td><td>b</td></tr></tbody></table>	C1	C2	1	a	2	b	Select C1 from T	<table border="1"><thead><tr><th>C1</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td></tr><tr><td>2</td></tr></tbody></table>	C1	1	2			
C1	C2													
1	a													
2	b													
C1														
1														
2														
<table border="1"><thead><tr><th>C1</th><th>C2</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>a</td></tr><tr><td>2</td><td>b</td></tr></tbody></table>	C1	C2	1	a	2	b	Select * from T where C1=1	<table border="1"><thead><tr><th>C1</th><th>C2</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>a</td></tr></tbody></table>	C1	C2	1	a		
C1	C2													
1	a													
2	b													
C1	C2													
1	a													

Usuários do Banco de Dados

- Programadores de Aplicativos:
 - São os usuários que escrevem os programas de aplicação através da DML
 - Exemplos de um sistema bancário são programas que geram cheques, fazem débitos e créditos em contas, transferem fundos entre contas
- Usuários de alto nível
 - Interagem com o sistema sem escrever programas
 - Formulam consultas em uma linguagem de consulta, e cada consulta é submetida a um processador de consulta, cuja função é gerar um comando da DML

Usuários do Banco de Dados

- Usuários especializados (especialistas)
 - Escrevem aplicativos especializados como sistemas especialistas
- Usuários ingênuos
 - Interação com o sistema invocando os programas aplicativos
 - Exemplo: um cliente do banco invocaria um programa para efetuar a transferência de 50 reais da conta A para a conta B

Usuários do Banco de Dados

- **Administrador do banco de dados:**
tem o controle central dos dados e dos programas de acesso aos dados

Usuários do Banco de Dados

- **Funções do Administrador do banco de dados:**
 - Definição do esquema
 - Definição de estruturas de armazenamento e métodos de acesso
 - Modificação de esquema e de organização física
 - Concessão de autorização para acesso aos dados
 - Especificação de restrições de integridade

Estrutura Geral do sistema

- Gerenciador de arquivos
- Gerenciador do banco de dados
- Processador de consultas
- Pré-compilador da DML
- Compilador da DDL
 - Arquivos de dados
 - Dicionário de dados
 - Índices

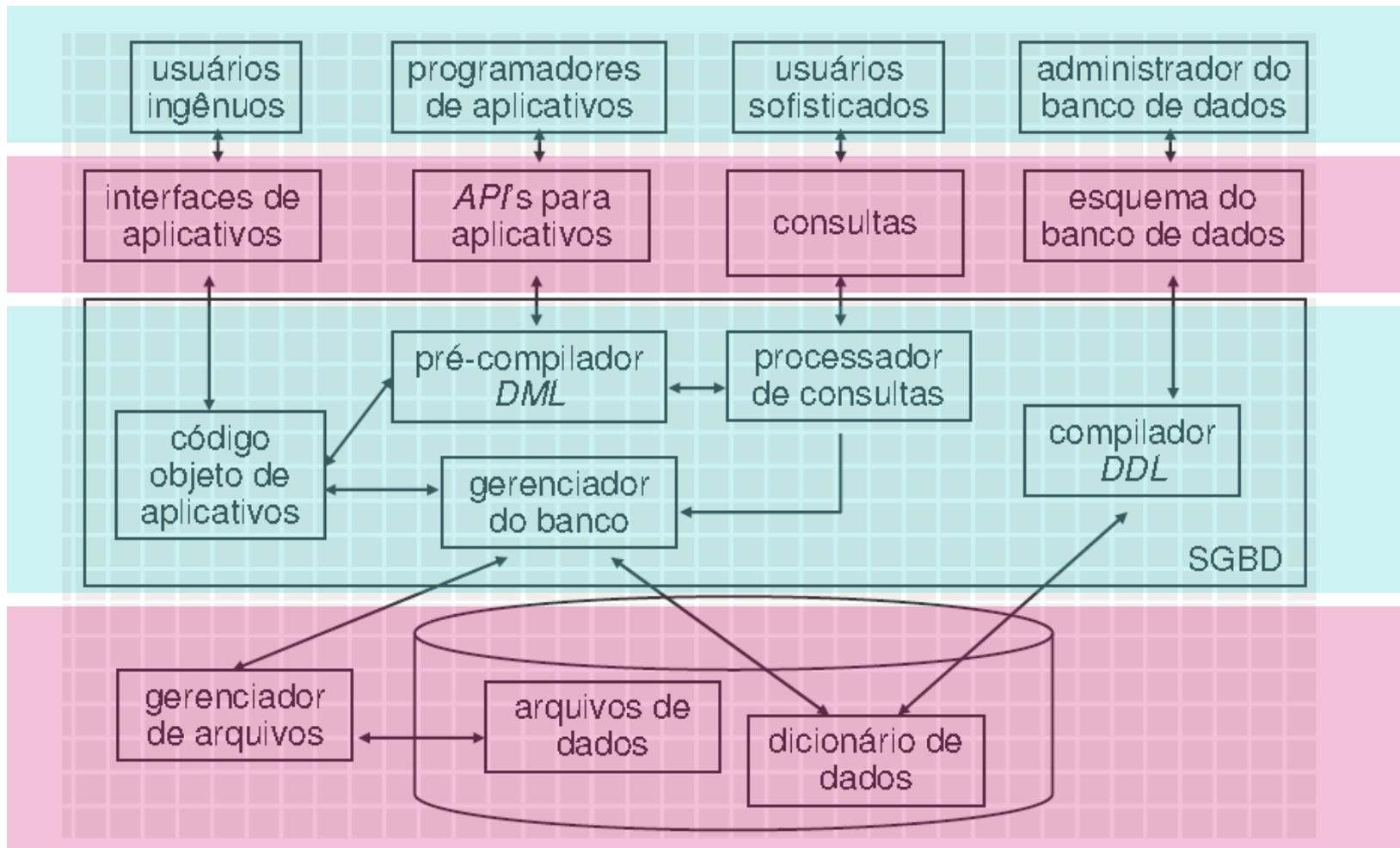
Transações

- Utilizadas para controlar a integridade dos dados no Banco de dados
 - Acessos simultâneos vários usuários
 - Falhas no sistema

Otimizador de Consultas

- Escolhe a forma mais eficiente para execução de uma consulta

Arquitetura Geral de um SGBD



Bibliografia

- Elmasri & Navathe – Fundamentos de Bancos de Dados
- Carlos Alberto Heuser – Projeto de Banco de Dados
- Korth e Silberchatz – Sistema de Bancos de Dados