

Banco de Dados

SGBD



Prof. Mauricio Wieler

mauricioow@gmail.com



Tópicos

- ❑ **Conceitos Básicos**
- ❑ **Modelagem Conceitual**
- ❑ **Modelo Relacional**
- ❑ **Mapeamento ER/Relacional**
- ❑ **SQL / Aplicações**
- ❑ **Modelos Orientados a Objetos**
- ❑ **SGBD Objeto-relacional**
- ❑ **Projeto**



Conceitos Básicos

- ❑ **Informação e Dado**
- ❑ **Banco de Dados**
- ❑ **Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD)**
- ❑ **Arquitetura dos SGBD**
- ❑ **Evolução dos SGBD**
- ❑ **Perspectivas de Mercado dos SGBD**

Informação X Dado



Fatos **registrados**, e que têm um significado implícito, sobre acontecimentos

Gravação em código adequado de uma observação, de um objeto, de um fenómeno

Utilizados para transmitir, armazenar e deduzir informações

Conceitos Básicos

Informação X Dado



Significado associado ou deduzido de um conjunto de dados e de associações entre eles.

Conhecimentos que podem ser inferidos dos dados.



Processamento de Arquivos

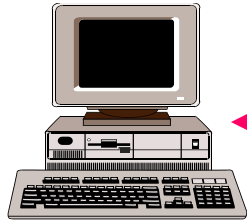
Definição

Coleção de programas de aplicação que realizam tarefas para os usuários (e.g. impressão de relatórios).

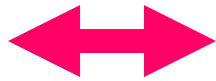
Por quê falar sobre Arquivos?

- ☐ **Conhecimento dos problemas encontrados em processamento de arquivos é importante para evitá-los em sistemas de BD.**
- ☐ **Necessidade de conversão de um sistema baseado em arquivos para um sistema de BD.**

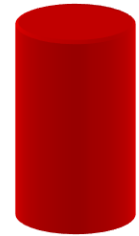
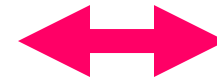
Processamento de Arquivos



Setor de VENDAS



Programas de Aplicação

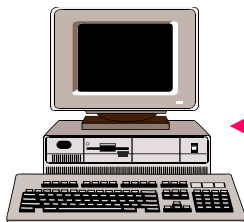


Arquivos

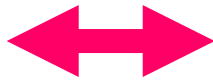
IMÓVEL (Código, Rua, Cidade, CEP, Tipo, Quartos, Aluguel, CPF_Prop)

PROPRIETARIO (CPF, Nome, Endereço, Fone)

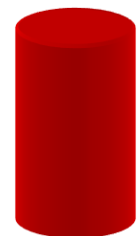
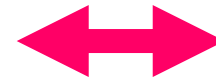
CLIENTE (CPF, Nome, Endereço, Fone, TipoEscolhido, AluguelMax)



Setor de CONTRATOS



Programas de Aplicação



Arquivos

IMÓVEL (Código, Rua, Cidade, CEP, Aluguel)

ALUGUEL (NumContrato, Imóvel, CPF_Cli, Valor, Duração, FormaPagto)

CLIENTE (CPF, Nome, Endereço, Fone)



Processamento de Arquivos

Limitações

❑ Separação e Isolamento de Dados

- Dificuldade no acesso aos dados porque eles são isolados em arquivos separados.

- **Exemplo: Listar todas as casas que satisfazem os requisitos de clientes**

- Criar um arquivo temporário dos clientes que preferem casas.

- Identificar casas cujo valor do aluguel seja menor ou igual ao limite dado pelos clientes.

- Testar e sincronizar o processamento dos dois arquivos para garantir a extração correta dos dados.

Processamento de Arquivos

Limitações (Cont.)

❑ Duplicação de Dados

- Consequência da abordagem descentralizada: dados e programas desenvolvidos por setor e de forma independente.
- Duplicação excessiva de dados é problemática:
 - Custo adicional para realização das operações de entrada de dados e atualização.
 - Custo adicional do espaço de armazenamento.
 - Pode gerar inconsistências, acarretando em custos adicionais para detecção e correção de erros.
 - Exemplo: valor do aluguel pode ser atualizado apenas no setor de vendas.

Processamento de Arquivos

Limitações (Cont.)

❑ Dependência entre Dados e Programas

- Dificuldade em mudar as definições das estruturas de arquivo existentes.

- Exemplo: Aumentar o tamanho do campo de endereço do imóvel

- Criar um programa de conversão para:

- Abrir o arquivo original para leitura

- Abrir um arquivo temporário representando a nova estrutura

- Ler um registro do arquivo original, converter o dado e gravá-lo no arquivo temporário. Repetir isto p/ todos os registros.

- Remover o arquivo original.

- Renomear o arquivo temporário.

Processamento de Arquivos

Limitações (Cont.)

❑ Incompatibilidade de Formatos de Arquivos

- Como a definição dos arquivos são embutidas nos programas de aplicação, os formatos destes arquivos dependem da linguagem de programação escolhida.
- Pode haver a necessidade de escrita de um software para converter os arquivos para um formato comum e facilitar o processamento.
- Isto acarreta em consumo de tempo e dinheiro.
 - Exemplo: O setor de Contratos pode desejar obter o nome e o endereço de todos os proprietários cujos imóveis estão atualmente alugados.

Processamento de Arquivos

Limitações (Cont.)

❑ Consultas Pré-determinadas

▪ Usuários sempre dependem do ES para a escrita de consultas/relatórios requeridos. Conseqüentemente:

- O tipo de consulta/relatório a ser produzido deve ser estabelecido a priori.
- Impossibilidade de realização de consultas não-planejadas (i.e. consultas *ad-hoc*).
- Aumento da carga de trabalho do ES, resultando em:

➤ Escrita de Programas

- Inadequados ou ineficientes na satisfação dos requisitos dos usuários.
- Com documentação reduzida.
- De manutenção difícil.

➤ Omissão/Redução de funcionalidades importantes (e.g. recuperação, segurança, ...)



Processamento de Arquivos

❑ Causas das Limitações: Todos os problemas anteriores podem ser atribuídos aos seguintes fatores:

- A definição dos dados é embutida nos programas de aplicação, ao invés de ser armazenada separadamente e independentemente.
- Qualquer controle sobre o acesso e a manipulação dos dados é feito apenas pelos programas de aplicação.

❑ A opção de processamento de arquivos pode ser feita quando:

- Volume de dados armazenados for pequeno.
- Volume de dados for grande, mas apenas operações de consultas são necessárias.

Por quê Banco de Dados?

Banco de Dados X Arquivo



**Dados Manipulados por
vários usuários com uma
única visão**

**Registros físicos
compostos de campos**

Dados manipulados por vários usuários com visões diferentes

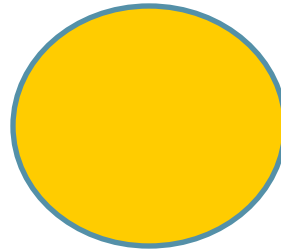
**Agrupamento de um conjunto de arquivos, compartilhados
por usuários diferentes, concorrentes e... competidores**

Por quê Banco de Dados?

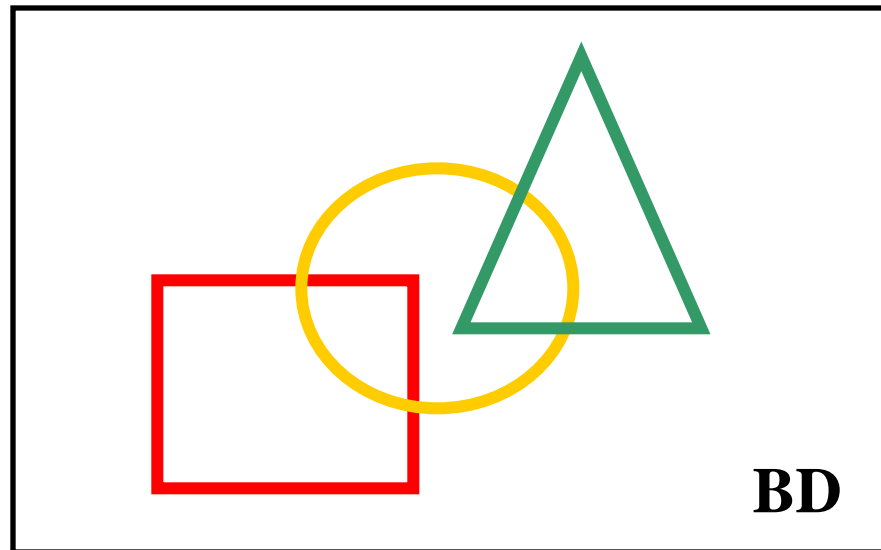
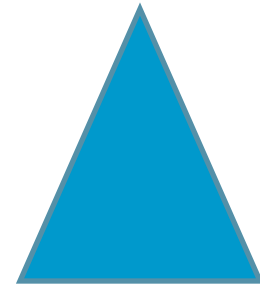
Aplicação 1



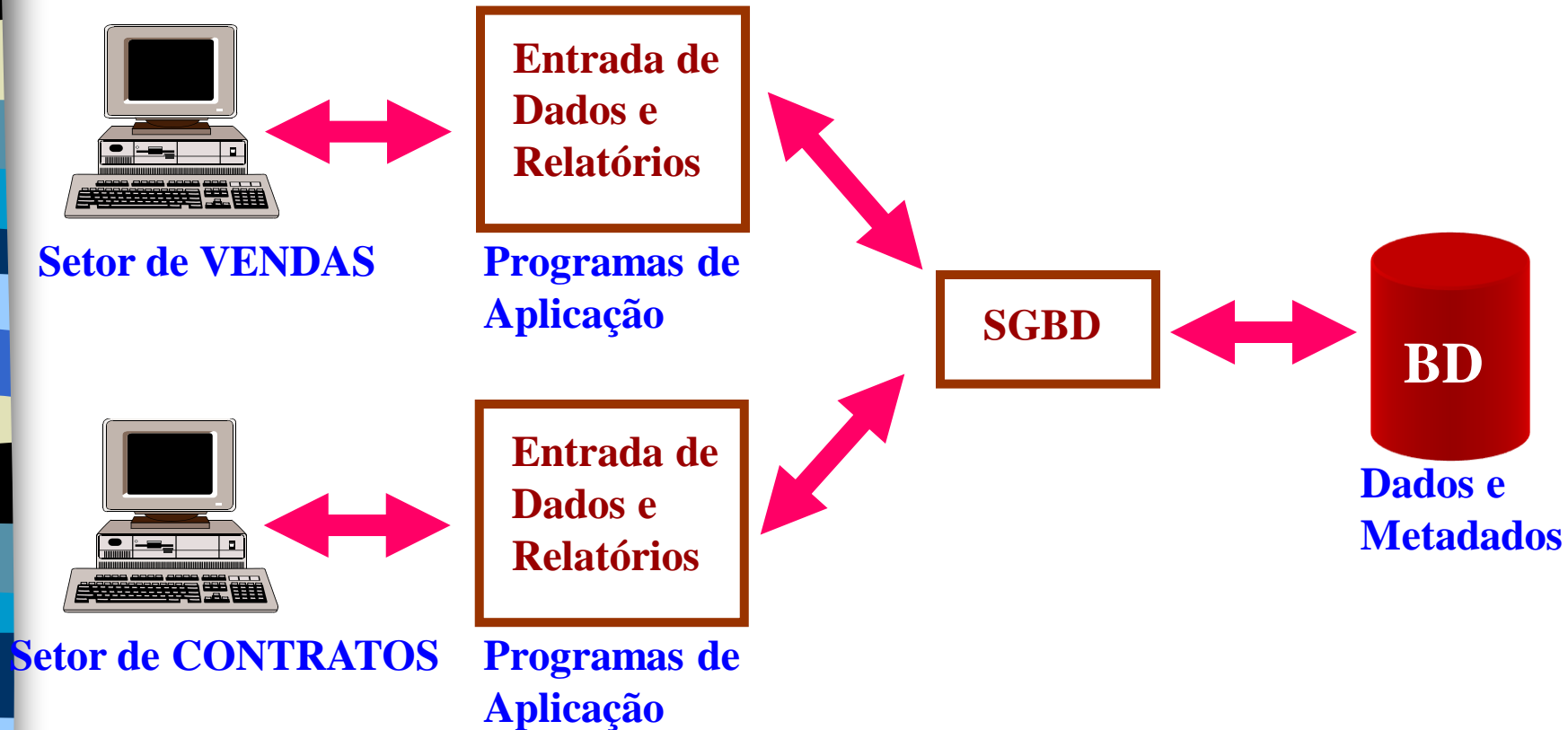
Aplicação 2



Aplicação 3



Por quê Banco de Dados?



IMÓVEL (Código, Rua, Cidade, CEP, Tipo, Quartos, Aluguel, CPF_Prop)
ALUGUEL (NumContrato, Imóvel, CPF_Cli, Valor, Duração, FormaPagto)
CLIENTE (CPF, Nome, Endereço, Fone, TipoEscolhido, AluguelMax)
PROPRIETARIO (CPF, Nome, Endereço, Fone)



Banco de Dados

Definição

- ❑ **Coleção de dados inter-relacionados**
- ❑ **Conjunto de dados estruturados que são confiáveis, coerentes e compartilhados por usuários que têm necessidade de informações diferentes.**
- ❑ **Coleção compartilhada de dados logicamente relacionados e da descrição destes dados que são projetados para satisfazer as necessidades de informação de uma organização.**

Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD)

- ❑ **Sistemas de Computação que permitem ao usuário, definir, criar, manter e controlar o acesso ao BD.**
- ❑ **Consistem em uma coleção de dados inter-relacionados e em um conjunto de programas para acessá-los.**

Coleção de Dados



Banco de Dados



Contém Informações sobre um empreendimento particular

SGBD

Conjunto de Programas



Descrever

Armazenar

Manipular

Interrogar e

Tratar



SGBD

□ **Objetivo dos SGBD**

Prover um ambiente que seja conveniente e eficiente para recuperar e armazenar informações de Bancos de Dados

□ **Eliminar ou Reduzir**

- **Redundância e Inconsistência de Dados**
- **Dificuldade no Acesso aos Dados**
- **Isolamento dos Dados**
- **Anomalias de Acesso Concorrente e**
- **Problemas de Segurança**



SGBD

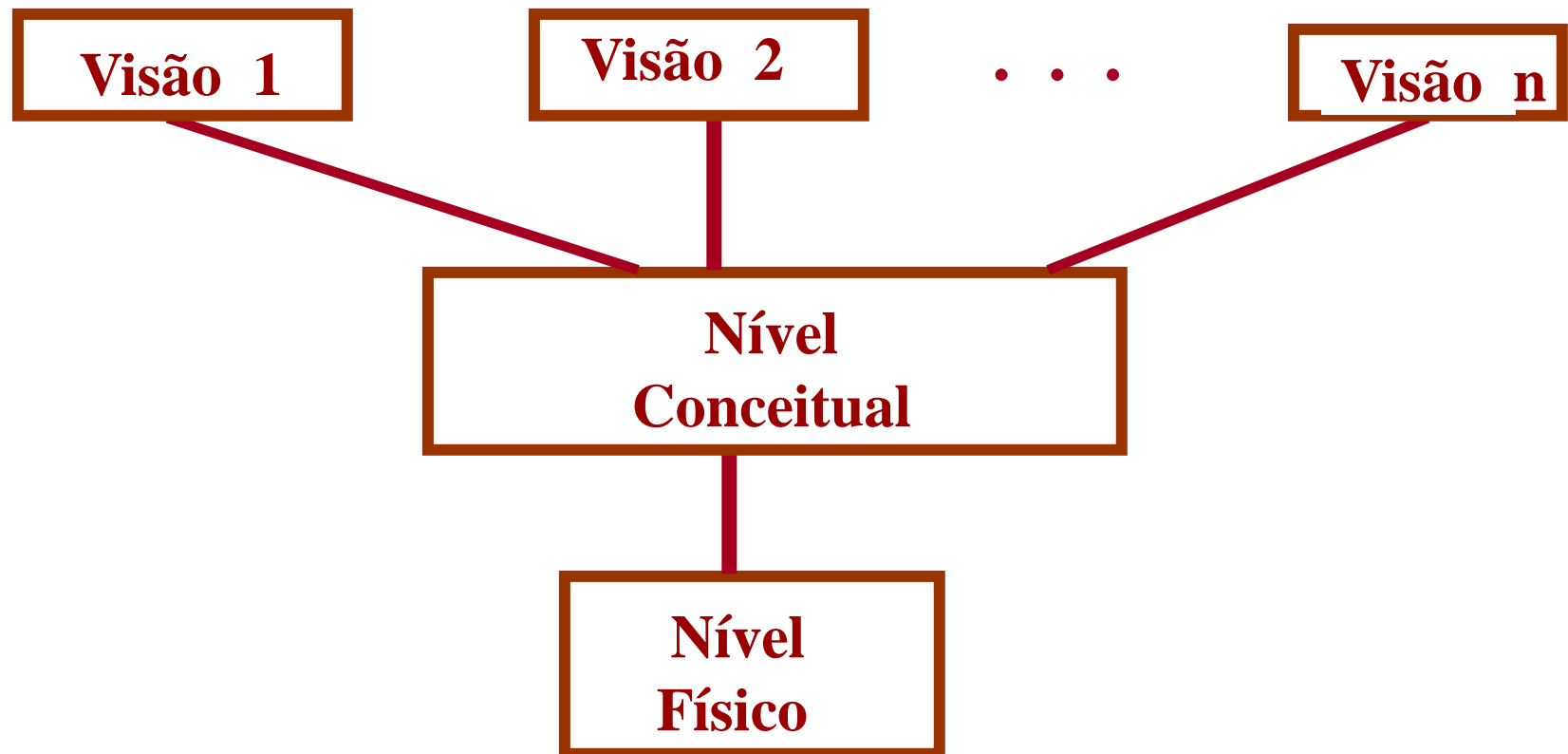
□ Funcionalidades dos SGBD

- Armazenamento, recuperação e atualização de dados
- Dicionário de dados acessível aos usuários
- Gerenciamento de transações
- Controle de concorrência
- Técnicas de recuperação
- Serviços de autorização
- Suporte para Interoperabilidade
- Mecanismos de Integridade
- Independência de dados
- Funções básicas (organização de índices, análise estatística, ...)

SGBD

□ Abstração de Dados

Simplifica a Interação do Usuário com o Sistema



□ Modelo de Dados

Uma Coleção de Ferramentas Conceituais para Descrição de Dados, Relacionamentos entre eles, a Semântica dos Dados e Restrições de Consistência

□ Modelos Lógicos / Conceituais

□ Baseados em Registros

Hierárquico

Em Rede

Relacional



SGBD

- **Baseados em Objetos**

 - Entidade-Relacionamento (E-R)

 - Binário

 - Infológico

 - Funcional

 - Semânticos

 - Orientados a Objetos

- **Modelos Físicos**

 - Estruturas de Memória**



SGBD

□ Instâncias e Esquemas

Instância de BD é a Coleção de Informações Armazenadas no Banco de Dados em um Determinado Instante (Extensão)

Esquema é o projeto geral do BD (Intenção)

□ Independência de Dados

Habilidade de Modificar a Definição de um Esquema em um Nível sem Afetar a Definição do Esquema em um Nível Mais Alto

- **Independência Lógica de Dados**
- **Independência Física de Dados**

□ Linguagens

□ Linguagem de Definição de Dados

- Data Definition Language (DDL) - Especifica o Esquema do BD .
- Permite que o ABD ou usuário nomeie e descreva as entidades e os relacionamentos requeridos pela aplicação.
- Possibilita a especificação de restrições de integridade e de segurança.

□ Linguagem de Manipulação de Dados

- Data Manipulation Language (DML) - Manipulação dos Dados como Organizados pelo Modelo de Dados Adequado.

- **Linguagem de Manipulação de Dados (Cont.)**
 - **Provê um conjunto de instruções para suportar as operações básicas de manipulação de dados mantidos no BD.**
- **Linguagem de Consulta**
 - **Query Language é a parte da Linguagem de Manipulação que envolve o Resgate de Informações.**
 - **Linguagem de alto nível e especialmente projetada para satisfazer diversos requisitos de recuperação de dados.**

- **Linguagem de Manipulação de Dados (Cont.)**
 - **Tipos de DML:**
 - **Procedimental:**
 - **Permite que o usuário indique ao sistema quais dados são necessários e como exatamente recuperá-los.**
 - **Trata registros individualmente.**
 - **É embutida em uma linguagem de programação de alto nível (chamada de linguagem hospedeira).**
 - **É mais difícil de aprender/usar.**
 - **Exemplo: DML de Sistemas Hierárquicos ou Baseado em Redes.**

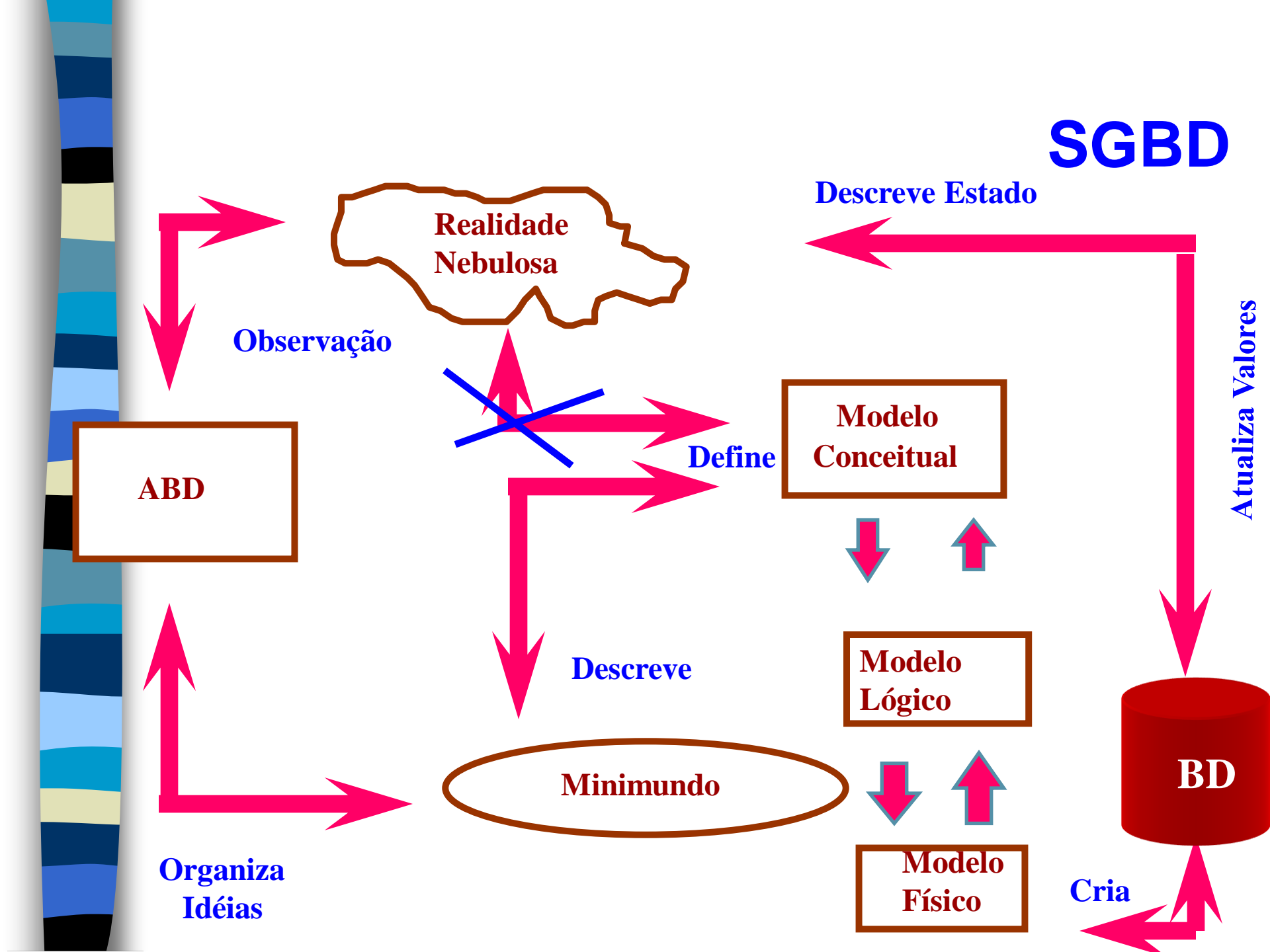
□ Tipos de DML (Cont.):

□ Não-Procedimental:

- Permite que o usuário apenas indique ao sistema quais dados são necessários.
- Opera sobre conjuntos de registros.
- É também chamada de linguagem declarativa.
- Exemplos: SQL e QBE

□ Linguagem de 4ª Geração

Tipo Especial de Linguagem que Combina Estruturas de Controle de Linguagens de Programação com Estruturas de Controle para Manipulação de Elementos de um Banco de Dados.



Arquitetura de SGBD

Arquitetura ANSI/SPARC para SGBD

Nível Externo

Esquema
Externo 1

Esquema
Externo 2

...

Esquema
Externo n

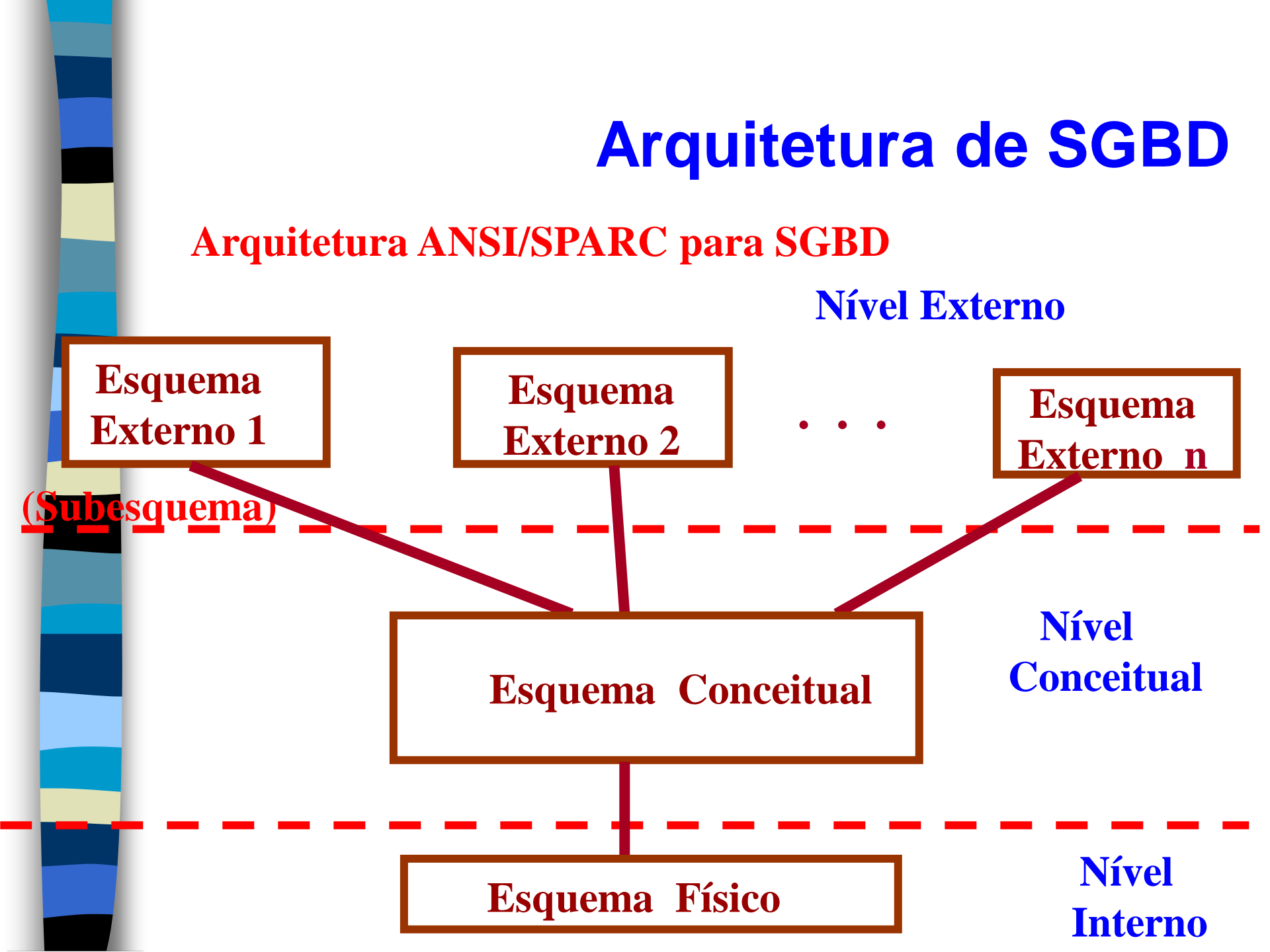
(Subesquema)

Nível
Conceitual

Esquema Conceitual

Nível
Interno

Esquema Físico



Arquitetura dos SGBD

Usuários Não-Espec.

Engenheiros de SW

Especialistas

ABD

Interfaces
dos Aplic.

Programa
de Aplic.

Consultas

Esquema
de BD

Pré-Compilador
DML

Processador
de Consulta

Código Objeto
da Aplicação

Compilador
de DDL

Gerenciador
de BD

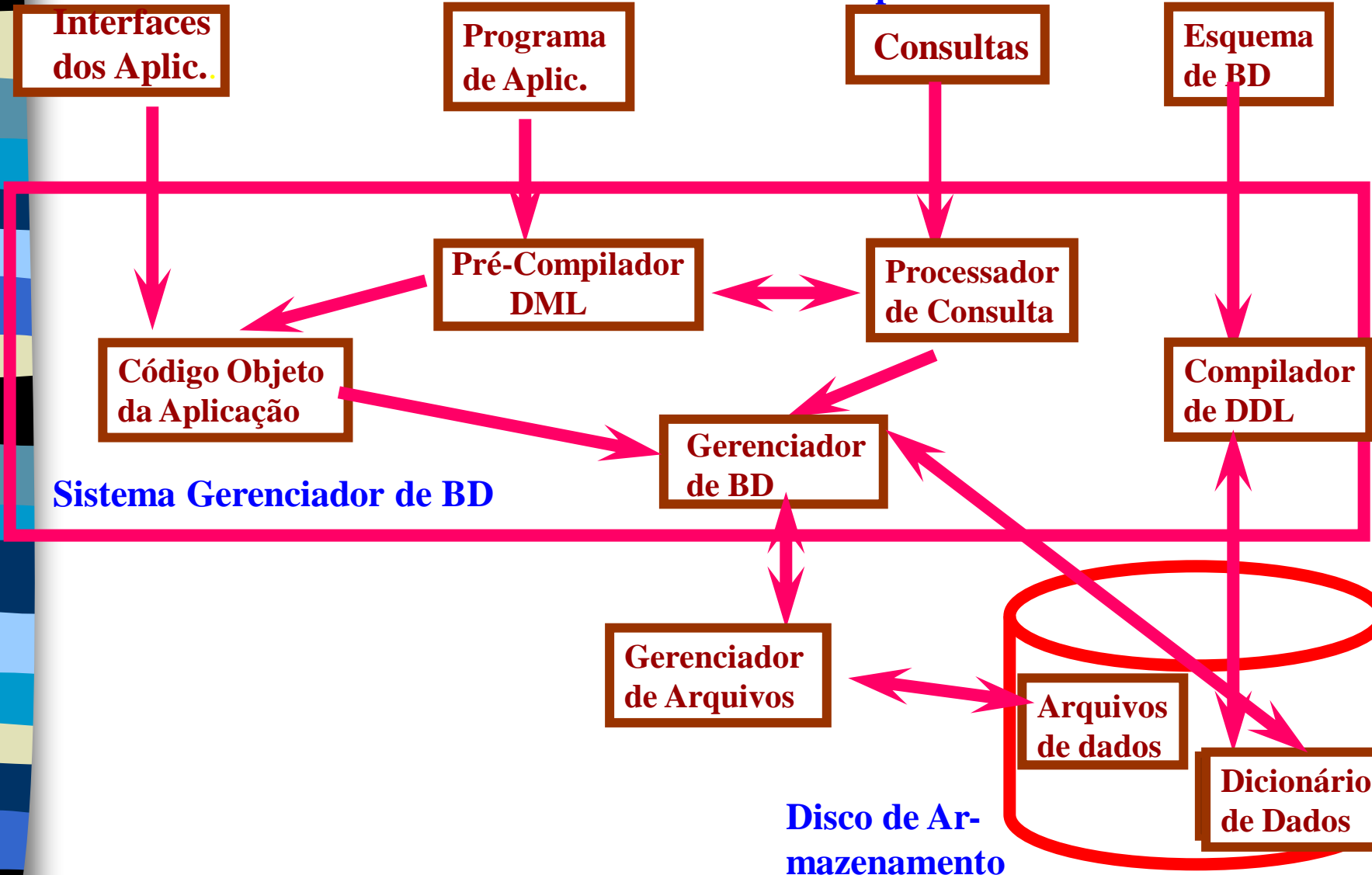
Sistema Gerenciador de BD

Gerenciador
de Arquivos

Arquivos
de dados

Dicionário
de Dados

Disco de Ar-
mazenação





Ambiente de SGBD

- **Tipos de Pessoas Envolvidas:**

- **Administrador de BD (ABD)**

- Responsável pelo gerenciamento dos recursos do sistema de BD e pela solução de problemas.

- **Usuários**

- Pessoas cujos trabalhos requerem acessos ao BD para consultar, atualizar e gerar relatórios.

- Podem ser classificados em:

- **Especialistas:** São familiarizados totalmente com as facilidades do SGBD.
 - **Não-Especialistas:** Fazem uso do SGBD com a ajuda de aplicativos que dispõem de interfaces gráficas e dirigidas por menus.



Ambiente de SGBD

□ Tipos de Pessoas Envolvidas (Cont.):

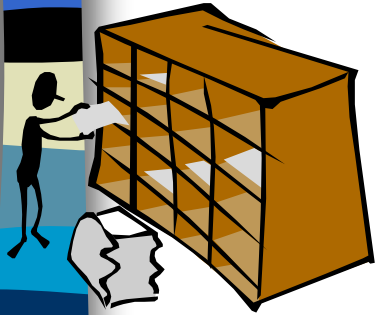
□ Engenheiros de SW

□ São completamente familiarizados com o funcionamento do SGBD. Consistem de:

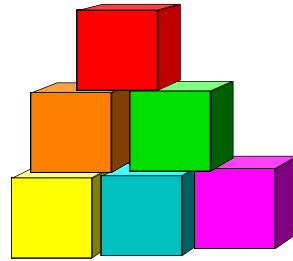
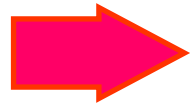
□ Analistas de sistemas: Identificam os requisitos dos usuários e especificam transações para satisfazer estes requisitos.

□ Programadores: Implementam as especificações das transações projetadas pelos analistas. Em seguida, testam, documentam e mantêm estas transações.

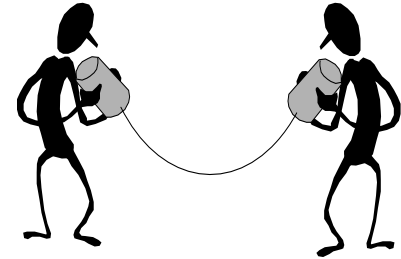
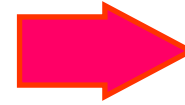
Evolução dos SGBD



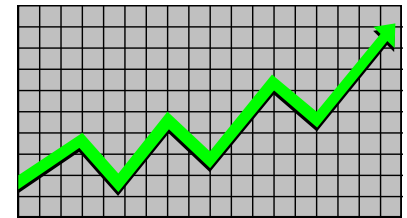
Sistemas de Arquivos



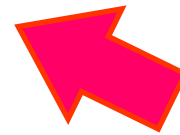
SGBD Hierárquicos



SGBD em Rede



SGBD
Relacionais



SGBD Orientados
a Objetos



SGBD Objeto-Relacional

Evolução dos SGBD

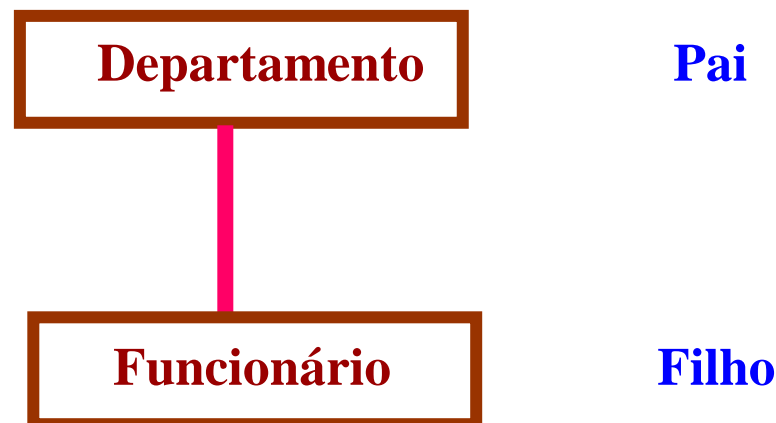
□ Sistemas de Arquivos

- Replicação
- Isolamento
- Utilização de Linguagens de Programação como COBOL, PL/I

□ Sistemas Baseados no Modelo Hierárquico

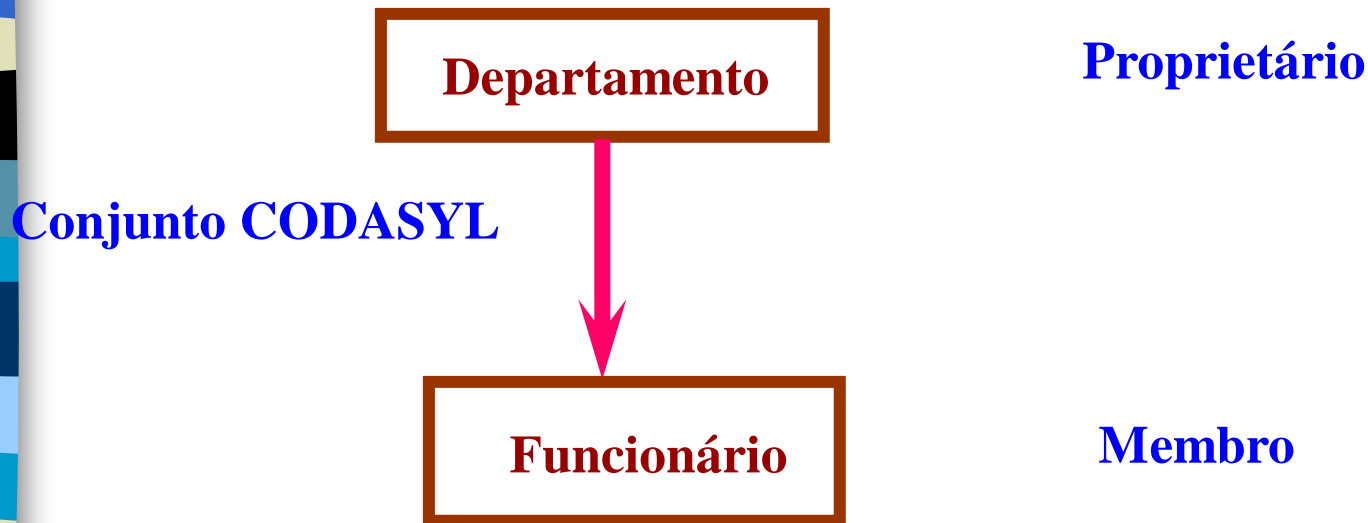
- Representar Hierarquias
- Exemplo: IMS, UNIVAC 1100, CDC 6000, CYBER 70 e 170

Hierarquia



Evolução dos SGBD

- ❑ **Sistemas Baseados no Modelo em Rede**
 - ❑ Reconhece Natureza de Dados em Geral como Não-Hierárquica
 - ❑ Construídos a Partir de um Modelo Definido
 - ❑ Exemplo: **DBMS10, IDS II, DMS II, IMAGE**



Evolução dos SGBD

□ Sistemas Relacionais

- Dados Representados segundo Tabelas
- Modelo Formal apoiado na Teoria dos Conjuntos
- Tecnologia Relacional
- Exemplos: DB/2, UNIFY, PROGRESS, SYBASE, ORACLE, INFORMIX, INGRES

<u>COD</u>	NOME	GERENTE
------------	------	---------

DEPARTAMENTO



Evolução dos SGBD

□ **Sistemas Orientados a Objetos**

- **Conceito mais Especializado de Detalhamento da Realidade (Herança)**
- **Conceito de Reutilização, permitindo Maior Produtividade**
- **Aumentam a Consistência do Resultado da Análise**
- **Melhor Ligação Analista X Usuário**
- **Suportam com Mais Flexibilidade Alterações na Realidade**
- **Podem Enfrentar de Forma Mais Completa Domínios Mais Complexos da Realidade**
- **Possuem maior Continuidade em Todas as fases do Ciclo de Vida do Projeto**



Evolução dos SGBD

- ❑ **Características Básicas dos Sistemas Orientados a Objetos**
 - ❑ Abstração (Dados e Procedimentos)
 - ❑ Encapsulamento
 - ❑ Herança
 - ❑ Comunicação por meio de Mensagens
 - ❑ Polimorfismo
 - ❑ Métodos de Organização
- ❑ **Exemplos:** GEMSTONE/OPAL, OBJECTSTORE, ORION, ONTOS, O2, ÍRIS



Evolução dos SGBD

□ Sistema Objeto-relacional

- Extensão de Tipo Básico em Contexto SQL
- Objetos Complexos em Contexto SQL
- Herança em Contexto SQL
- Suporte para Regras de Produção

□ Aplicações

- Gerenciamento de Acervos Gráficos e de Vídeo na Indústria do Entretenimento
- Problemas de Análise de Séries de Tempo no Mercado Financeiro
- Bancos de Dados Científicos
- Sistemas de Informação Geográficas
- Dados Multimídia freqüentemente acessados pela WWW

□ Exemplos

- DB2/6000 C/S, Illustra, CA-Ingres, Oadapter, UniSQL



Evolução dos SGBD

□ **Classificação**

□ **Primeira Geração (Fim dos anos 60)**

□ **Hierárquico**

□ **Rede**

□ **Segunda Geração (Início dos anos 70)**

□ **Relacional**

□ **Terceira Geração (A partir do meio da década de 80)**

□ **Modelos Semânticos**

□ **Extensões do Modelo Relacional**

□ **Orientação a Objetos**



Evolução dos SGBD

□ **Classificação**

□ **Bancos de Dados Convencionais**

□ **Características**

- **Dados bem Estruturados**
- **Tipos de Dados Simples (Inteiros, Reais, Caracteres,...)**
- **Transações Simples e Curtas**
- **Acesso Através de Chaves**

□ **Exemplos de Aplicações**

- **Folha de pagamento**
- **Controle de estoque**
- **Contas a Pagar**

□ **Gerações**

- **1ª e 2ª**



Evolução dos SGBDs

□ Bancos de Dados Não Convencionais

□ Características

- Grande Volume de Dados Estruturados
- Tipos de Dados Complexos (Textos, Gráficos, Imagens, Sons)
- Transações Longas
- Caminhos de Acesso Não Triviais
- Controle de Versões

□ Exemplos de Aplicações

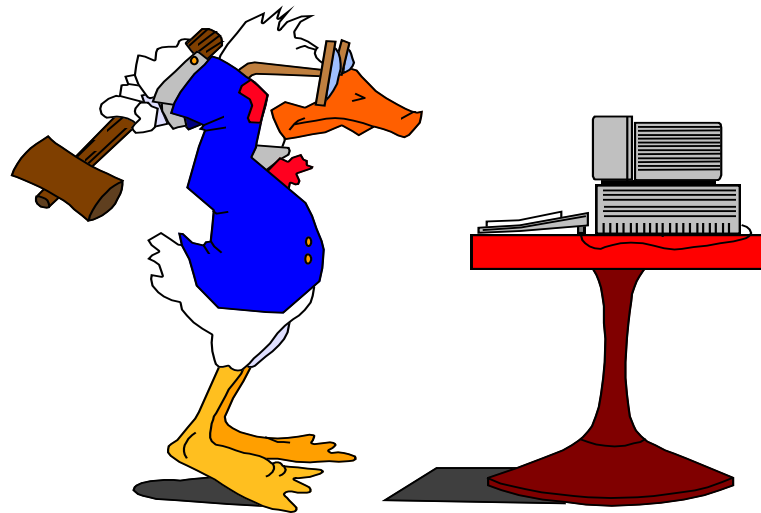
- Automação de Escritórios
- Projeto Assistido por Computador (CAD)
- Engenharia de Software (CASE)
- Sistemas de Informação Geográfica

□ Geração

- 3ª

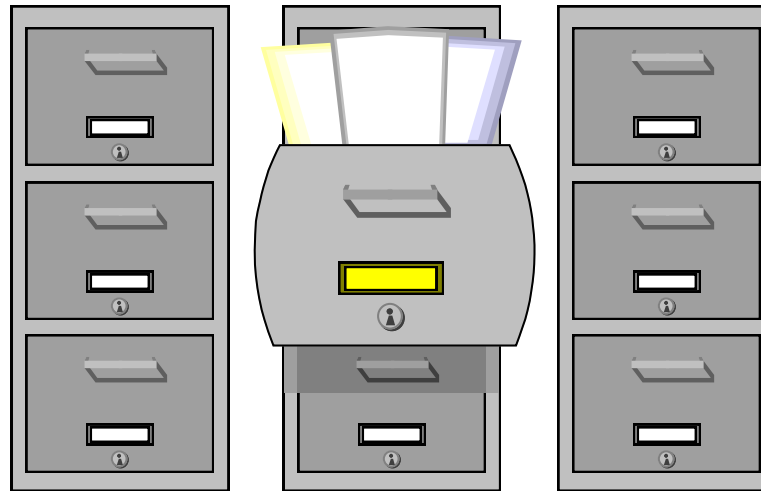
Perspectivas

□ Três Grandes Ondas Tecnológicas



Perspectivas

- ❑ **Tecnologia Relacional**
 - ❑ **Mercado: US\$ 8.000.000.000,00**



□ **Tecnologia Orientada a Objetos**

Perspectivas

□ **Mercado: US\$ 80.000.000,00**



Perspectivas

- **Tecnologia Objeto-relacional**
 - **Previsão Mercado em 2015: 50% Maior que o Relacional**





Tecnologia de Banco de Dados

Conceitos, Métodos, Ferramentas e Sistemas para o Gerenciamento

durável : vida de dados > vida processos

confiável: integridade, consistência, prevenção de perdas

independente: independência mútua aplicação-BD

e Uso

confortável: interfaces de alto nível

flexível: acesso ad-hoc

de Bancos de Dados

grandes: tamanho de dados > tamanho da memória

integrados: de/para múltiplas aplicações, redundância controlada

multi-usuários: acessos paralelos



Tecnologia de Banco de Dados

□ Vantagens

- Redundância e consistência de dados
- Disponibilidade de informações adicionais
- Compartilhamento de dados
- Integridade de dados
- Segurança, Concorrência e Recuperação
- Maior independência de dados
- Maior produtividade
- Facilidade de acesso aos dados
- Padronização (formato dos dados, ...)

□ Desvantagens

- Complexidade
- Custo (SW, HW, Treinamento, Conversão)
- Eficiência
- Maior impacto na ocorrência de falhas