
Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática

Banco de Dados: Introdução e Conceitos

Prof. Heloise Manica Paris Teixeira

Gerenciamento de Dados em Organizações

■ Antes do Surgimento dos Bancos de Dados

- Para ilustrar, tomaremos como exemplo uma organização como a Universidade. Arquivos de dados que cada setor manipula:

Setor Acadêmico	Setor Administrativo	Setor Pessoal
Alunos	Centros	Centros
Professores	Departamentos	Departamentos
Disciplinas	Cursos	Professores
Turmas	Disciplinas	Funcionários
Salas		

- Imagina-se que cada setor apresenta um sistema aplicativo que automatiza a sua aplicação.

- Sem a tecnologia de Banco de Dados:

- Cada setor descreve seus arquivos com **campos e formatos** (tipo de dados) que julga adequados;
 - **Procedimentos** para gerenciar os dados dos arquivos é implementado em **cada aplicação**;
 - Não existe compartilhamento de dados entre as aplicações.
 - **Isolamento dos dados** em relação a organização como um todo.
-

Desvantagens:

- **Redundância:** existe **replicação** dos dados;
 - **Difícil manutenção:** **inconsistências** podem ocorrer facilmente caso a manutenção não seja controlada rigidamente;
 - **Falta de padronização:** cada aplicação define seus dados de interesse, sem um **projeto global dos dados**.
 - **Dificuldade de acesso a dados:** ao implementar um novo procedimento deve-se **recompilar** a aplicação (dependência do programador).
 - Não há controle de **segurança** mais sofisticados.
-

Banco de Dados

Definição

Um BD pode ser definido como sendo:

"Uma coleção de **dados** operacionais ***inter-relacionados***. Estes dados são armazenados de forma ***independente dos programas que os utilizam***, servindo assim a ***múltiplas aplicações*** de uma organização."

Sistema de Banco de Dados

- Sistema computacional, criado para suportar/automatizar as operações de um determinado universo de discurso, composto pelo **banco de dados**, por **estruturas** de armazenamento e **mecanismos** para a manipulação de dados e informações.
 - BD + SGBD + programas de aplicação
-

SISTEMA DE BANCO DE DADOS

Usuários/Programadores

Programas de Aplicações / Consultas (Queries)

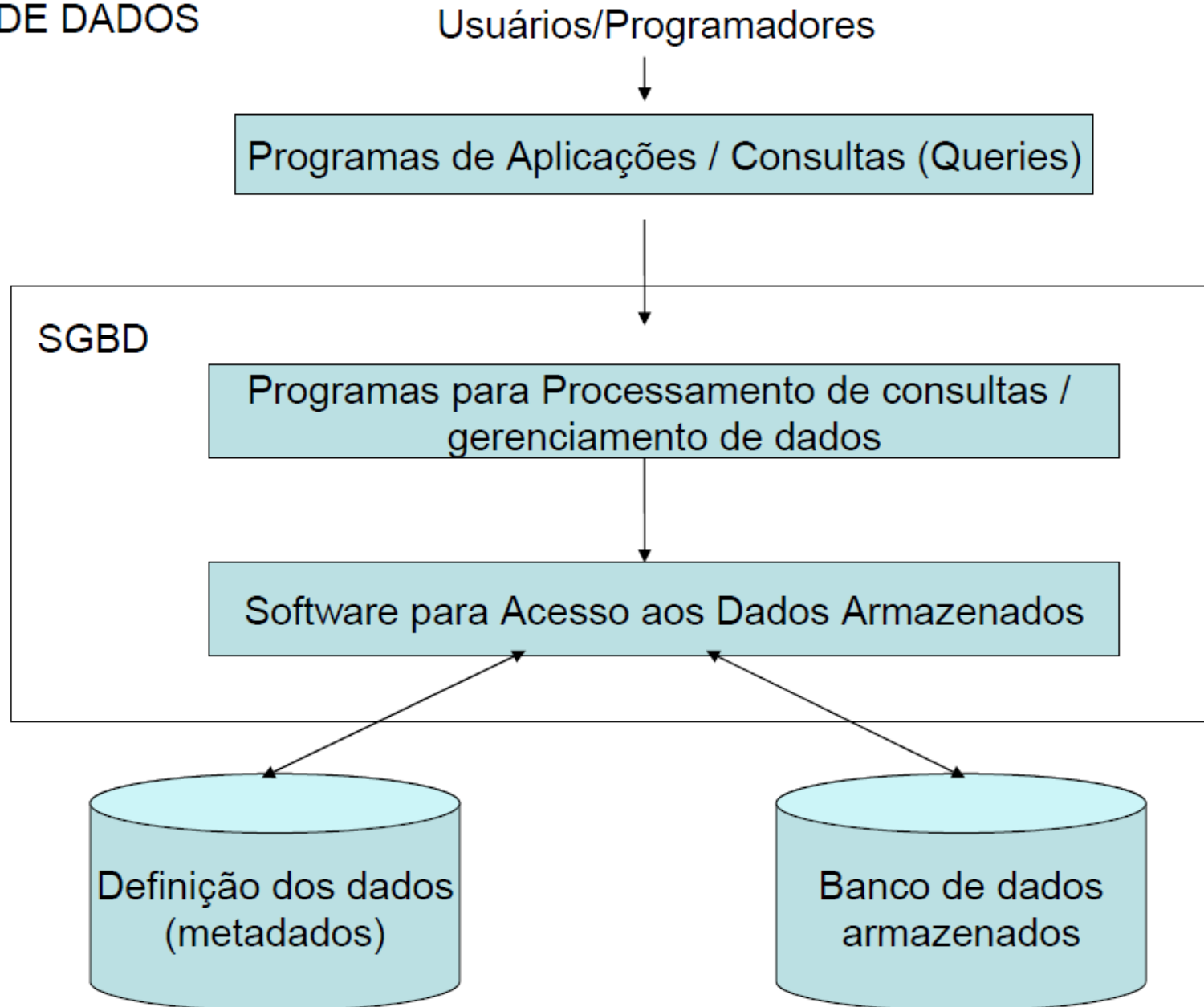
SGBD

Programas para Processamento de consultas /
gerenciamento de dados

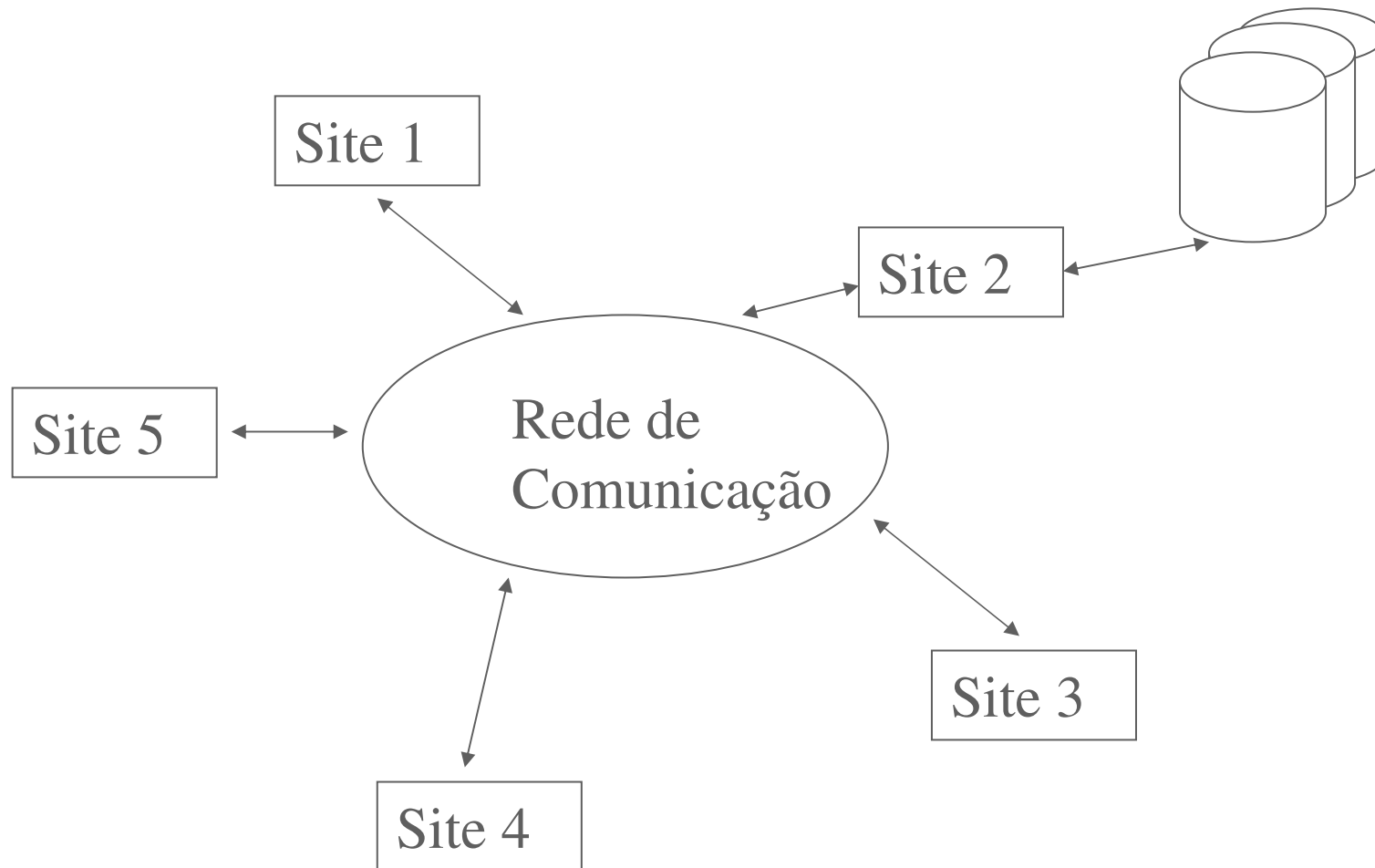
Software para Acesso aos Dados Armazenados

Definição dos dados
(metadados)

Banco de dados
armazenados



Sistema de Banco de Dados Centralizado em uma rede de computadores



Vantagens no uso de Banco de Dados

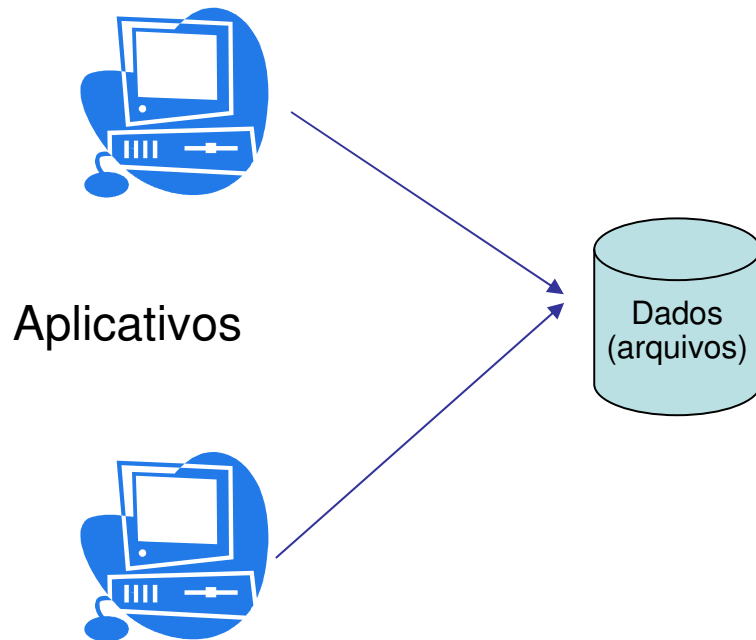
- **Dados** armazenados em um **único local**:
 - repositório único reduzindo a redundância;
- Dados **compartilhados** pelas aplicações:
 - reusabilidade de dados em caso de novas aplicações;
- **Independência** dos dados:
 - os dados não necessariamente estão armazenados no mesmo local da aplicação;
- Todos os procedimentos para **tratamento dos dados** são realizados **pelo sistema de BD**:
 - o **código** da aplicação fica mais **enxuto** e em caso de alteração não é necessário a recompilação.

Vantagens no uso de Banco de Dados

- Flexibilidade de acesso:
 - o acesso ao BD é realizado através de **linguagens para manipulação de dados**.
 - Onde antes era necessário programar um procedimento para realizar uma operação agora basta escrever um **comando** na linguagem;
 - Todo o gerenciamento de dados, no que diz respeito a acesso, integridade, segurança, concorrência, autorização, etc., é incumbência de um **software** denominado sistema de gerência de banco de dados (**SGBD**)
-

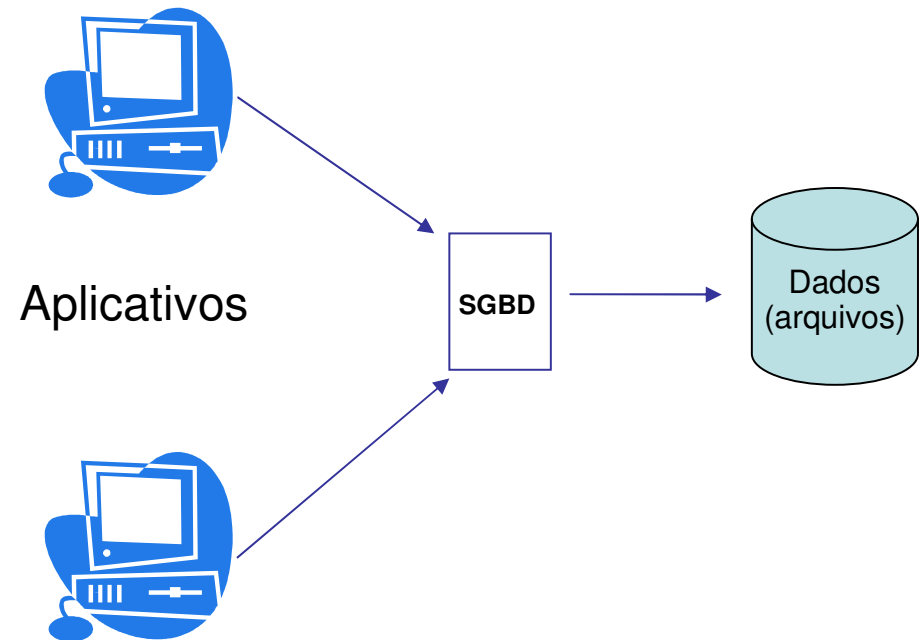
Sistema de arquivos X Sistemas de Banco de Dados

Sistema de arquivos



O acesso/gerenciamento aos/dos dados é feito diretamente pelos programas aplicativos.

Sistema de Banco de Dados



O acesso/gerenciamento aos/dos dados é feito **pelo SGBD**. O SGBD funciona como uma **interface** entre o BD e os programas aplicativos.

SGBD - Sistema Gerenciador de Banco de Dados

Definição

“Um sistema cujo objetivo principal é gerenciar o acesso e a correta manutenção dos dados armazenados em um banco de dados.”

Acesso quer dizer que o SGBD deve disponibilizar uma interface, via linguagens, que permita a comunicação com a aplicação.

Abstração dos Dados

- O objetivo de um sistema de BD é prover os usuários com uma **visão abstrata** dos dados.
 - Os níveis de abstração que simplificam a interação do usuário com o sistema são:
 - **Nível físico**: o nível **mais baixo** de **abstração**, descreve **como** os dados estão realmente armazenados. Descreve em detalhes **estruturas de dados complexas**.
 - **Nível lógico**: descreve **quais** dados estão armazenados no BD e as **relações** entre eles.
 - **Nível de Visões**: O **mais alto** nível de abstração. Descreve apenas parte do BD, as informações que **interessam** ao **usuário**.
-

Relação entre os níveis de abstração de dados



Níveis de abstração dos dados

■ Nível físico:

- ❑ Descreve **como** um registro (ex.: cliente) é armazenado.
 - Refere-se a organização física dos dados

■ Nível lógico:

- ❑ descreve os dados armazenado no banco de dados, bem como os relacionamentos entre eles. Exemplo - analogia com uma linguagem de programação

type cliente = **record**

nome_cliente : string;
seguro_social : string;
cidade_cliente : string

end;

■ Nível de visões:

- ❑ Os usuários vêem visões do BD previamente definidas
- ❑ Visões também podem **esconder informações** (ex.: um atributo com informações de salários) com propósito de **segurança**.

Instâncias e Esquemas

- Os BDs mudam com o tempo, à medida que informações são inseridas ou apagadas.
 - A coleção de informações armazenadas no BD em um determinado momento é chamada de INSTÂNCIA do banco de dados.
 - O projeto geral do BD é chamado de ESQUEMA de Banco de Dados.
 - Os esquemas não mudam com frequência.
-

Modelos de Dados

- Uma coleção de ferramentas para descrever:
 - dados
 - relacionamentos entre dados
 - semântica dos dados
 - restrições impostas aos dados
 - Um modelo de dados oferece uma maneira de descrever o projeto de um BD no nível físico, lógico e de visão.
-

Modelos de Dados

■ Classificação

- ❑ Modelo de dados de rede
 - ❑ Modelo de dados hierárquico

 - ❑ Modelo Relacional
 - ❑ Modelo Entidade/Relacionamento
 - ❑ Modelo de dados baseado em objeto
 - ❑ Modelo de dados semi-estruturados
-

Linguagem de definição de dados

- Um esquema de banco de dados é especificado por um tipo de linguagem especial chamada **linguagem de definição de dados** ou simplesmente DDL (Data Definition Language).
 - O **resultado** da compilação e execução de comandos DDL é um **conjunto de tabelas** que são armazenadas em um arquivo chamado “**dicionário de dados**”.
 - O dicionário de dados é um arquivo que contém os **metadados**, ou seja, dados que são informações sobre dados. Estes metadados contém as especificações do banco de dados.
-

Exemplo de um comando DDL para criação da tabela de departamentos:

```
create table conta (  
    número_conta char(10),  
    saldo integer)
```

Linguagem de Manipulação de Dados

- A linguagem de manipulação de dados (**DML**) é usada para **acesso** e **manipulação** dos dados organizados pelo modelo de dados apropriado.
 - Tipos de acesso:
 - Recuperação de informações;
 - Inserção de novas informações;
 - Eliminação de informações;
 - Modificação de informações.
-

Linguagem de Manipulação de Dados

- Duas classes de linguagens DML:
 - DML **Procedurais**
 - Requerem que usuários especifiquem **que** dados são solicitados e **como** obtê-los.
 - DML **Declarativas**
 - Requerem que usuários especifiquem **que** dados são solicitados **sem especificar como** obtê-los.
-

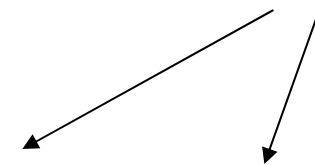
Banco de Dados Relacionais

- Baseado no **modelo dados relacional** e usa uma coleção de tabelas para representar os dados e as relações entre eles.
 - Inclui uma DDL e uma DML
 - A maioria utilizam a linguagem **SQL**.
-

Banco de Dados Relacionais

■ Exemplo

Attributos



<i>id_cliente</i>	<i>nome_cliente</i>	<i>rua_cliente</i>	<i>cidade_cliente</i>	<i>número_conta</i>
192-83-7465	Johnson	12 Alma St.	Palo Alto	A-101
192-83-7465	Johnson	12 Alma St.	Palo Alto	A-201
677-89-9011	Hayes	3 Main St.	Harrison	A-102
182-73-6091	Turner	123 Putnam Ave.	Stamford	A-305
321-12-3123	Jones	100 Main St.	Harrison	A-217
336-66-9999	Lindsay	175 Park Ave.	Pittsfield	A-222
019-28-3746	Smith	72 North St.	Rye	A-201

Exemplo de banco de dados relacional

<i>id_cliente</i>	<i>nome_cliente</i>	<i>rua_cliente</i>	<i>cidade_cliente</i>
192-83-7465	Johnson	12 Alma St.	Palo Alto
677-89-9011	Hayes	3 Main St.	Harrison
182-73-6091	Turner	123 Putnam Ave.	Stamford
321-12-3123	Jones	100 Main St.	Harrison
336-66-9999	Lindsay	175 Park Ave.	Pittsfield
019-28-3746	Smith	72 North St.	Rye

(a) Tabela *cliente*

<i>número_conta</i>	<i>saldo</i>
A-101	500
A-215	700
A-102	400
A-305	350
A-201	900
A-217	750
A-222	700

(b) Tabela *conta*

<i>id_cliente</i>	<i>número_conta</i>
192-83-7465	A-101
192-83-7465	A-201
019-28-3746	A-215
677-89-9011	A-102
182-73-6091	A-305
321-12-3123	A-217
336-66-9999	A-222
019-28-3746	A-201

(c) Tabela *depositante*

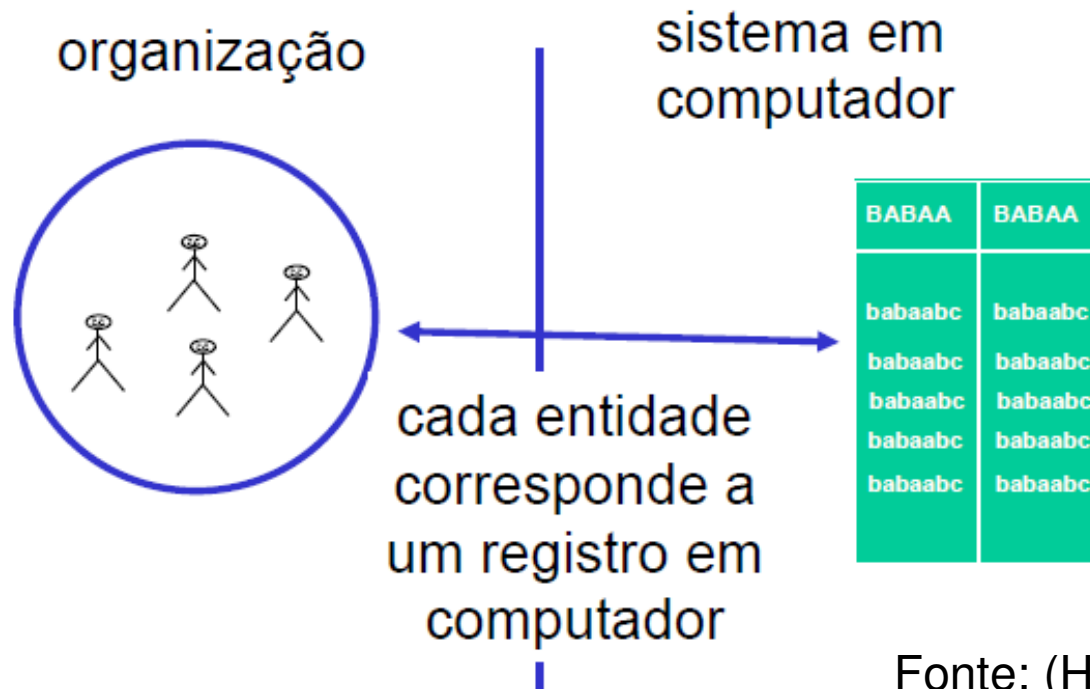
Banco de Dados Relacionais

- **SQL – Exemplo:** Encontrar o nome do cliente com identificador 192-83-7465

```
select customer.customer_name  
from customer  
where customer.customer_id = '192-83-7465'
```

- Programas de aplicação geralmente **interagem** com banco de dados por meio de:
 - Extensões às linguagens permitindo incorporar SQL
 - Interface de programa de aplicações (ex. Padrão ODBC/JDBC) permitindo o envio de consultas SQL para a base de dados
-

Projeto de Banco de Dados



Fonte: (Heuser, 1999)

modelo da *organização* → Define as **entidades** da organização que tem informações armazenadas no banco de dados

modelo do *banco de dados* → Define que **arquivos** (tabelas) farão parte do banco de dados.

Projeto de Banco de Dados

- O processo de projetar a **estrutura geral** do BD.
- Envolve principalmente o projeto do **esquema** do BD
- Idéia fundamental do projeto de banco de dados (Heuser, 1999):

Através da identificação das *entidades* que terão informações representadas no banco de dados, é possível identificar os *arquivos* que comporão o banco de dados

Projeto de Banco de Dados

- Duas fases:
 - 1 Modelagem Conceitual
 - Independente de tipo de SGBD
 - Não registra **como** os dados estão armazenados
 - 2 Projeto Lógico
 - Dependente do tipo de SGBD que está sendo usado
- Adequado para a construção de um novo BD
 - Caso já exista um BD ou um conjunto de arquivos convencionais usar reengenharia

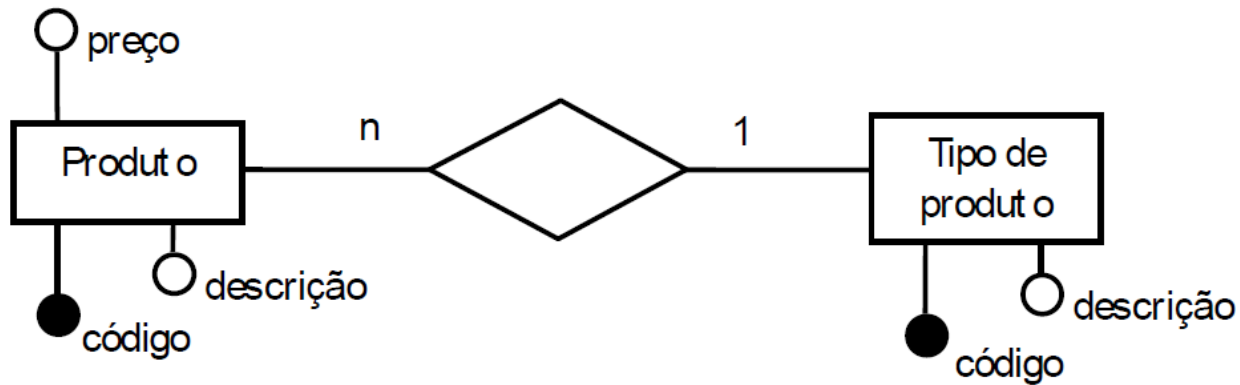
Projeto de Banco de Dados

- Modelo conceitual

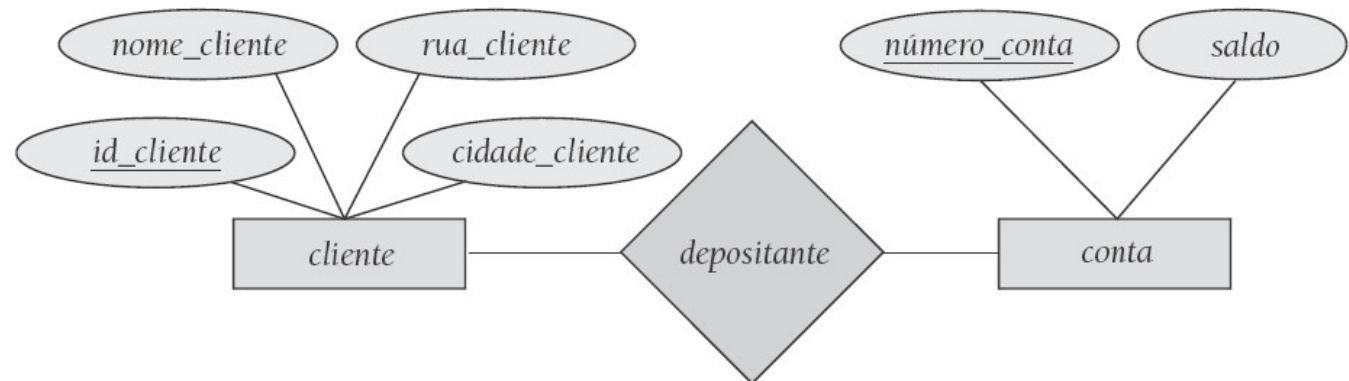
- Modelo conceitual é **representado** através de **diagrama entidade-relacionamento** (DER)
 - Diagrama ER
 - **Técnica** mais difundida de modelagem conceitual
 - **Entidades** (objetos)
 - Ex. Clientes, contas
 - **Relacionamentos** entre entidades
 - Ex. a conta A-101 pertence ao cliente Johnson
-

Projeto de Banco de Dados - Modelo conceitual

Diagrama entidade-relacionamento



©Carlos A. Heuser - Transparências para uso com o livro Projeto de Banco de Dados, Ed. Sagra&Luzzatto, Porto Alegre, 1999



Projeto de Banco de Dados

- Modelo lógico

- Nível de abstração visto pelo usuário do SGBD
 - Dependente do tipo particular de SGBD que está sendo usado
-

Projeto de Banco de Dados

- Modelo lógico

SGBD relacional para o exemplo

TipoDeProduto

CodTipoProd	DescrTipoProd
1	Computador
2	Impressora

Produto

CodProd	DescrProd	PrecoProd	CodTipoProd
1	PC desktop modelo X	2.500	1
2	PC notebook ABC	3.500	1
3	Impressora jato de tinta	600	2
4	Impressora laser	800	2

Projeto de Banco de Dados

- Modelo lógico

Modelo lógico para o exemplo

TipoDeProduto(CodTipoProd, DescrTipoProd)

Produto(CodProd, DescrProd, PreçoProd, CodTipoProd)
CodTipoProd referencia TipoDeProduto

Recursos Humanos

- As pessoas que trabalham com um BD podem ser categorizadas como:
 - Usuários de banco de dados
 - Administradores de banco de dados
-

Recursos Humanos - Usuários de banco

- **Usuários leigos** — interagem com o sistema por meio de interfaces dos programas de aplicação. Exemplos, pessoas acessando BD através da Web, caixas bancários, etc.
- **Programadores de aplicação** – profissionais de computação que desenvolvem programas de aplicação.
- **Usuários avançados** — interagem com o sistema formulando suas requisições em uma linguagem de consulta de banco de dados.
- **Usuários especializados** — interagem com o sistema escrevendo aplicações de banco de dados especializadas que não se encaixam na estrutura de processamento de dados tradicional (ex. sistemas especialistas, sistemas que armazenam dados complexos, etc.).

Recursos Humanos Administrador de banco de dados (DBA)

- Coordena as atividades do sistema de banco de dados.
- Possui **conhecimento** dos **recursos** e **necessidades** de informação da **empresa**.
- Funções:
 - Definição de esquema.
 - Estrutura de armazenamento e método de acesso.
 - Modificação de esquema e de organização física
 - para refletir as **alterações** das necessidades da empresa, ou modificar a organização física de modo a melhorar o **desempenho**.
 - Concessão de autorização para acesso ao BD.
 - Manutenção de rotina. (ex. realizar backups, etc.)

Arquitetura do banco de dados

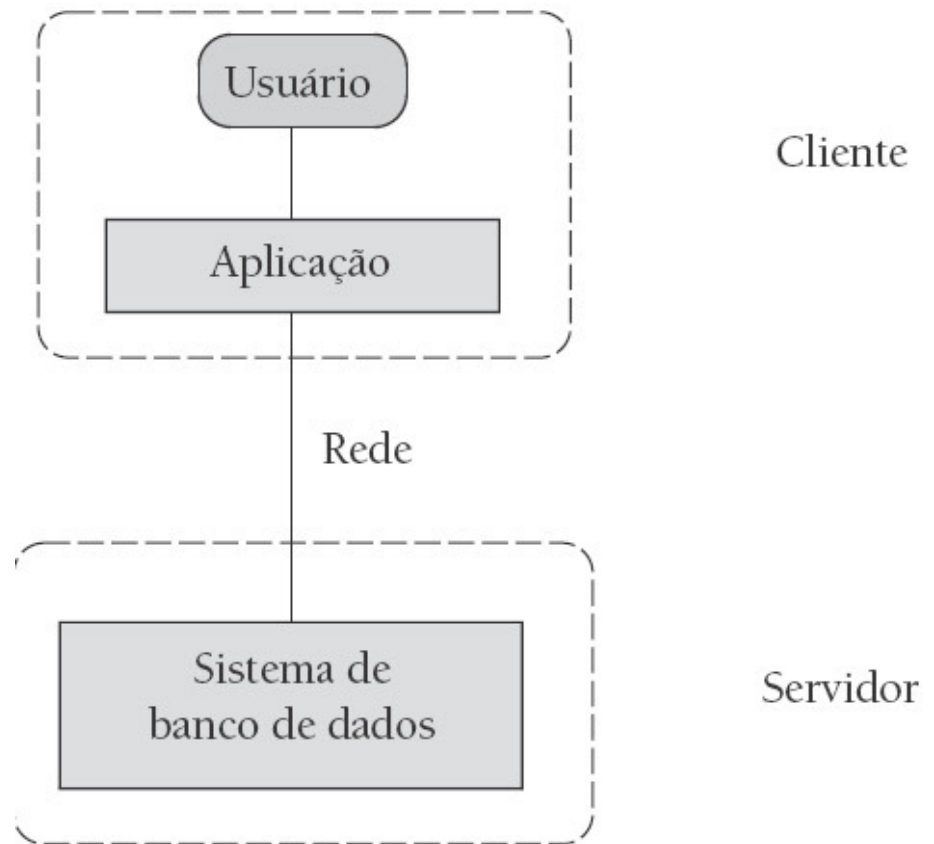
- A **arquitetura** de um sistema de banco de dados é bastante **influenciada** pelo **sistema** de computador subjacente em que o sistema de BD é executado:
 - Centralizado
 - Cliente-servidor
 - Paralelo (multiprocessador)
 - Distribuído
-

Arquitetura do banco de dados

- A maioria dos usuários **não** está presente no local onde está o banco de dados, mas sim **conectado** a ele através de uma **rede**.
 - Máquinas **clientes** – usuários remotos trabalham
 - Máquinas **servidoras** – onde o sistema de BD é executado.
-

Arquitetura do banco de dados

- Arquitetura de **duas** **camadas**
 - ❑ **Aplicação** que reside na máquina **cliente** solicita a funcionalidade do **sistema de BD** na máquina **servidora**.

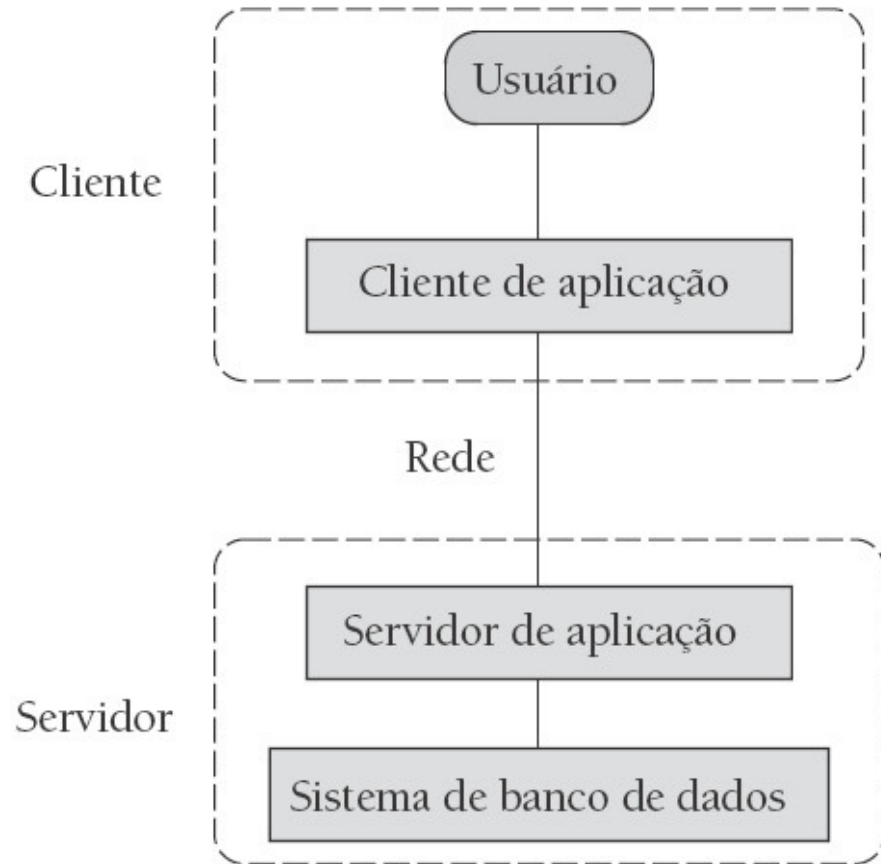


(a) Arquitetura de duas camadas

Arquitetura do banco de dados

■ Arquitetura de três camadas

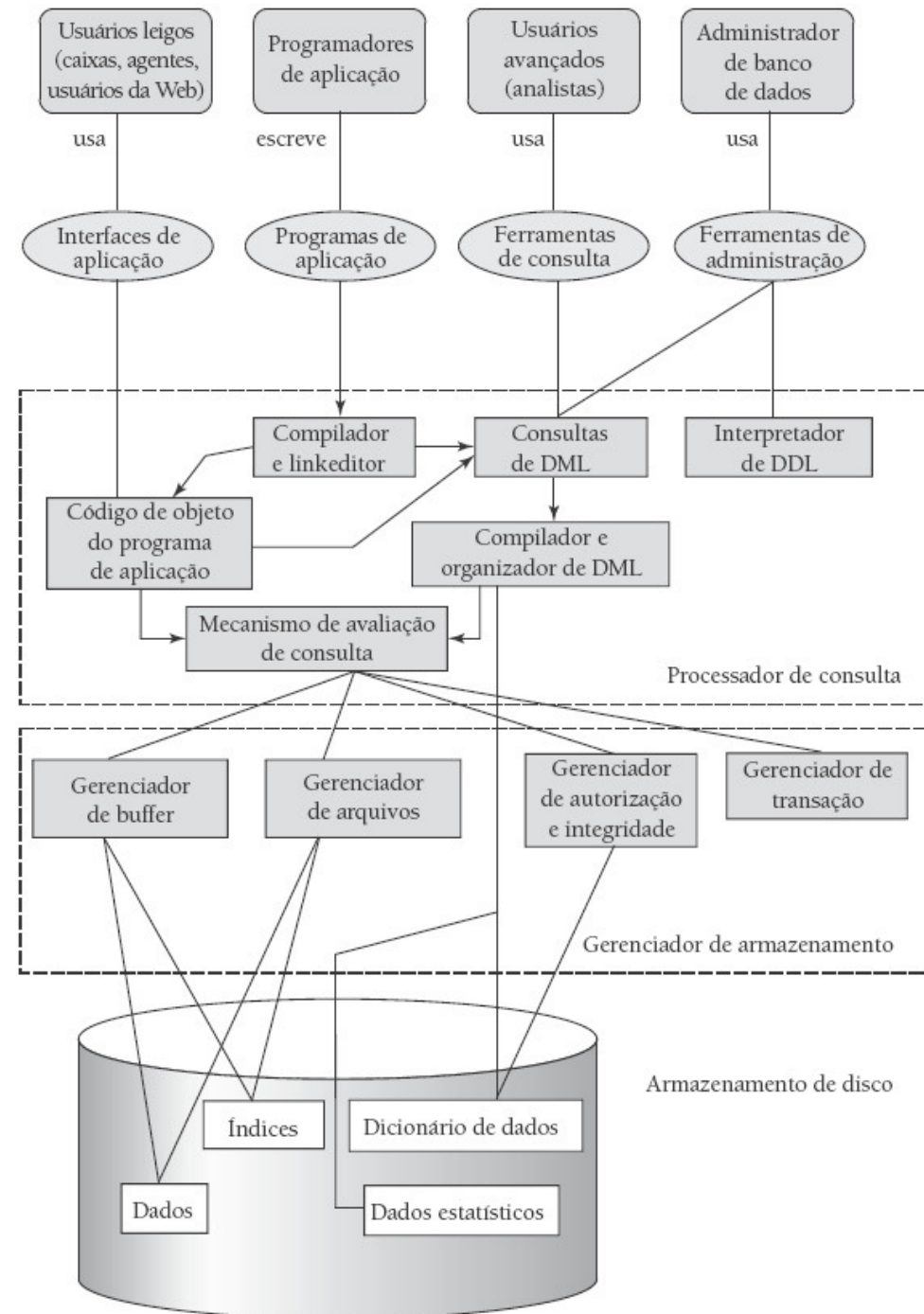
- ❑ Apropriada para **grandes aplicações** e para aquelas executadas na **Web**.
- ❑ A máquina cliente age como um **front-end**
- ❑ O **cliente** realiza **comunicação** com um **servidor de aplicação**, que se comunica com um **sistema de BD** para acessar os dados.



(b) Arquitetura de três camadas

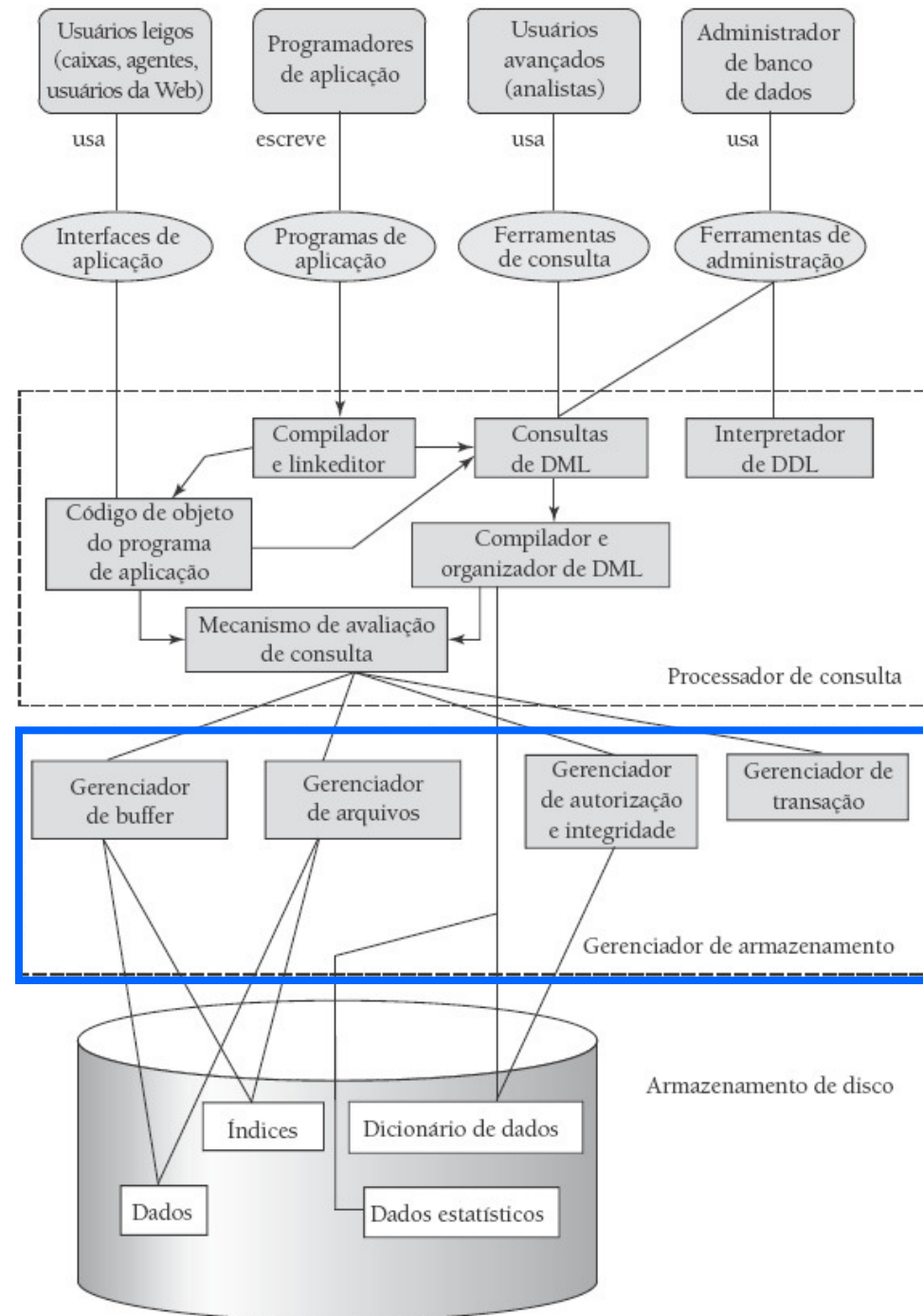
Estrutura Geral

- Um sistema de BD é dividido em **módulos** que tratam cada uma das responsabilidades do sistema geral.



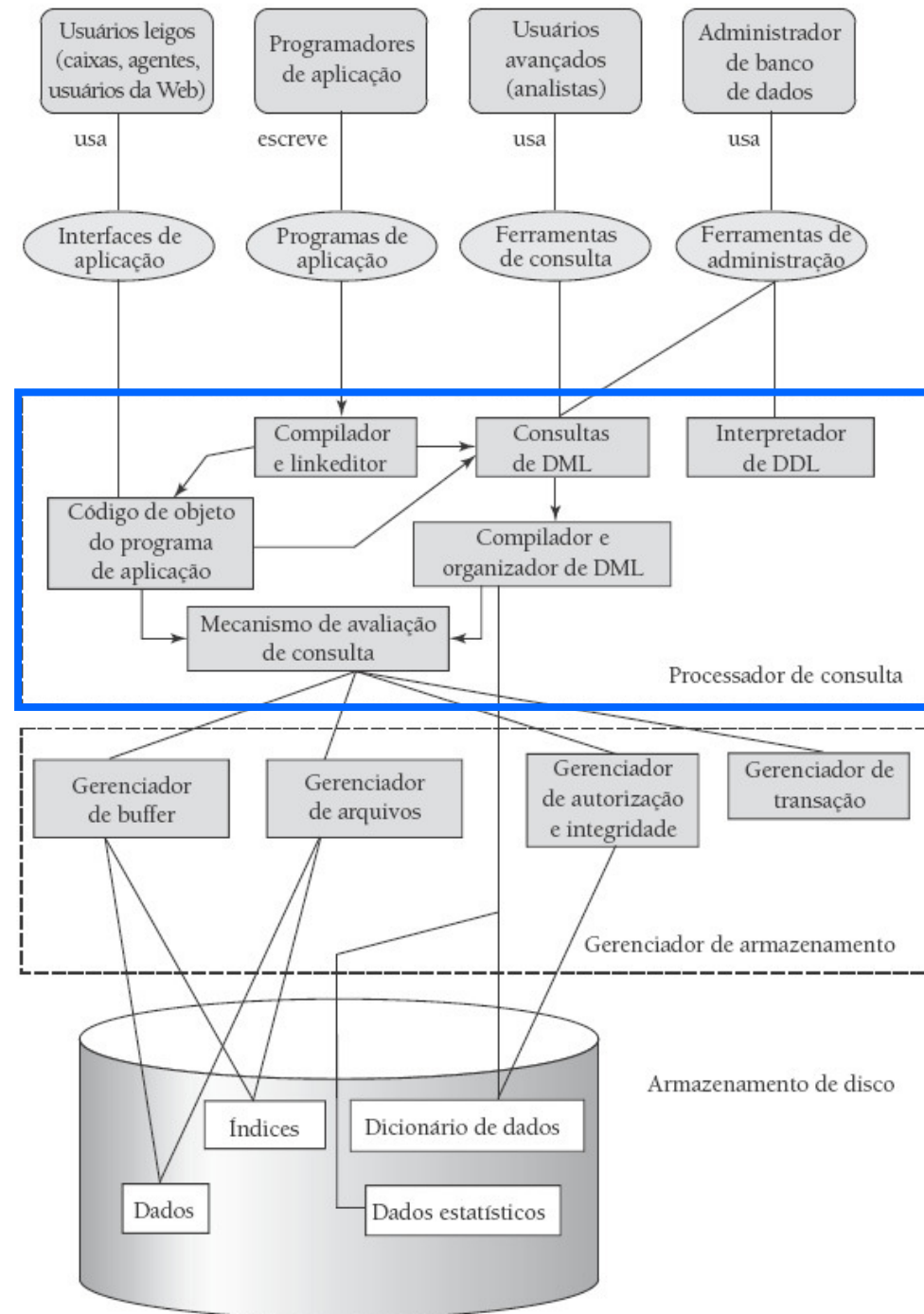
Estrutura Geral

- Gerenciador de armazenamento
 - módulo que fornece a **interface** entre os dados de **baixo nível** armazenados no BD e os programas de aplicação e **consultas** submetidos ao sistema.
 - responsável por armazenar, recuperar e atualizar dados **eficientemente**.

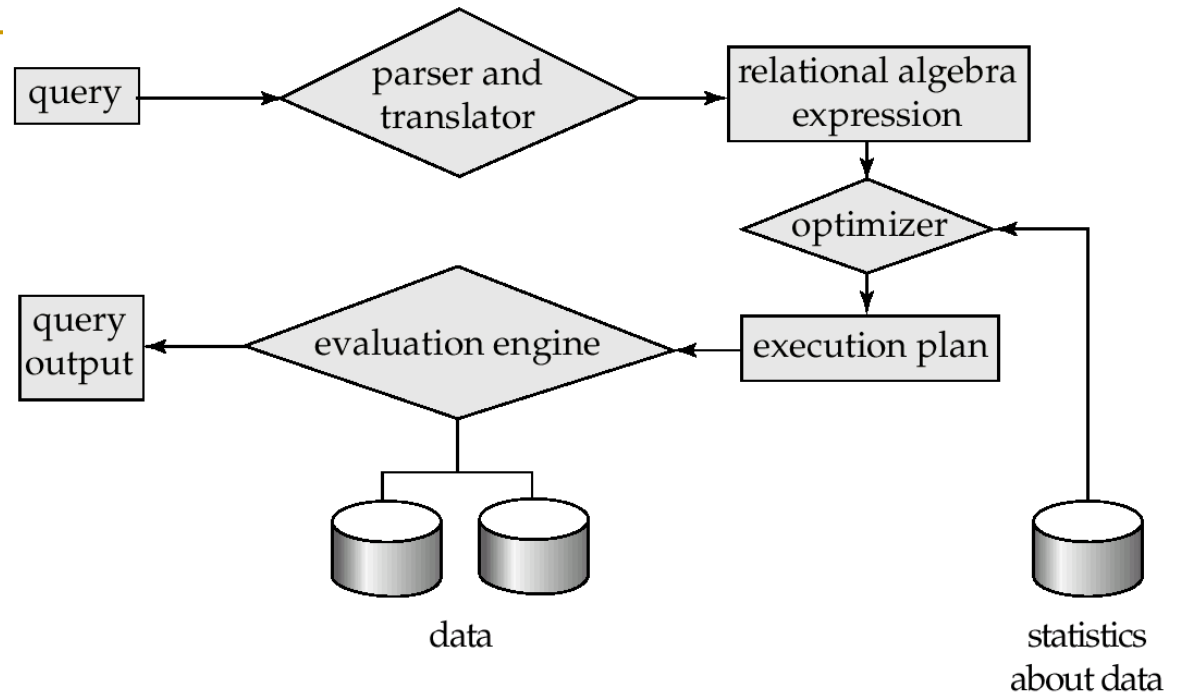


Estrutura Geral

- Processador de Consulta
 - Análise e tradução
 - Otimização
 - Avaliação



Processador de Consulta



- ❑ A diferença de **custo** entre um bom e um mau **método** de avaliar uma consulta pode ser **enorme**
- ❑ Necessidade de **estimar o custo** das operações
 - Depende das informações sobre relações que o BD precisa manter
 - Necessidade de estimar **estatísticas** de **resultados intermediários** para calcular custo de **expressões complexas**

Gerenciamento de transação

- Uma **transação** é um **conjunto de operações** que realiza uma **única função lógica** em uma aplicação de banco de dados.
 - Ex. Transferência de fundos, deve acontecer em sua totalidade ou não ocorrer.
- O componente de gerenciamento de transação **garante** que o banco de dados permanece em um **estado consistente** (correto) apesar de **falhas do sistema** (por exemplo, interrupções de energia e falhas do sistema operacional) e **falhas de transação**.

Gerenciamento de transação

- Controla a interação entre as transações concorrentes
- Exemplo: Considere uma transação ***T1 e T2***

T1 Read(x)
 $x \leftarrow x + 1$
 Write(x)
 Commit

T2 Read(x)
 $x \leftarrow x + 1$
 Write(x)
 Commit

Uma sequência de
execução possível:

T1: Read (x)
T1: $x \leftarrow x + 1$
T1: Write(x)
T1: Commit

T2: Read (x)
T2: $x \leftarrow x + 1$
T2: Write(x)
T2: Commit

Gerenciamento de transação

**No caso de uma execução
concorrente:**

T1 Read(x)
 $x \leftarrow x + 1$
 Write(x)
 Commit

T2 Read(x)
 $x \leftarrow x + 1$
 Write(x)
 Commit

T1: Read (x)

T1: $x \leftarrow x + 1$

T2: Read (x)

T1: Write(x)

T2: $x \leftarrow x + 1$

T2: Write(x)

T1: Commit

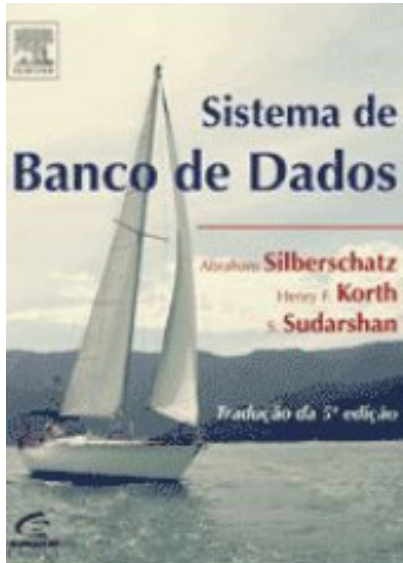
T2: Commit

**Esta seqüência resultaria em
resultados incorretos.**

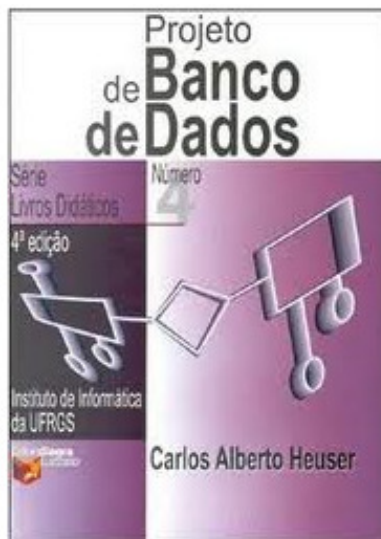
Ferramentas

- Existem muitos sistemas de BD comerciais:
 - ❑ IBM DB2
 - ❑ Oracle
 - ❑ SQL Server
 - ❑ Sybase
 - ❑ MySQL
 - ❑ PostgreSQL
 - ❑ ...
-

Bibliografia



- SILBERSCHATZ, Abraham; Korth, Henry F.; S. Sudarshan. Sistema de Banco de Dados. Ediyora Campus/Elsevier, 5ª. Edição, 2006.



- HEUSER, C. A. Projeto de Banco de Dados. Editora Sagra Luzzatto, 5ª edição, 2004.
-