

# ***BANCO DE DADOS***

***Prof. Douglas Sousa***

# Modelagem de Dados

Os Bancos de Dados fazem parte do nosso dia-a-dia:

- operação bancária
- reserva de hotel
- matrícula em uma disciplina da universidade
- cadastro em qualquer estabelecimento

# Modelagem de Dados

## 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 sub-conjunto dos fatos presentes em um domínio de aplicação(universo de discurso)

# Modelagem de Dados

## Conceitos Básicos:

- **Campo**: atributo de um registro, contendo informações que qualificam um determinado registro. Exemplos: nome, endereço, data de nascimento
- **Registro**: um determinado elemento de um arquivo ou tabela, que pode ser identificado de forma única. Exemplos: Francisco, Av. Dr. Cardoso de Melo, 23/04/1960
- **Arquivo ou Tabela**: conjunto de registros agrupados por um determinado critério ou finalidade. Exemplos: Funcionários, Produtos, Departamentos

# Modelagem de Dados

## Exemplos:

- **Banco de dados multimídia:** armazena figuras, som e vídeo
- **SIGS - Sistemas de informações geográficas:** armazenam e analisam mapas, tempo e imagem de satélite
- **Sistemas em tempo real:** controle de chão de fábrica e processos de manufatura

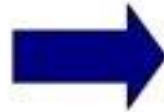
# Modelagem de Dados



# Modelagem de Dados

## Sistemas de Informação

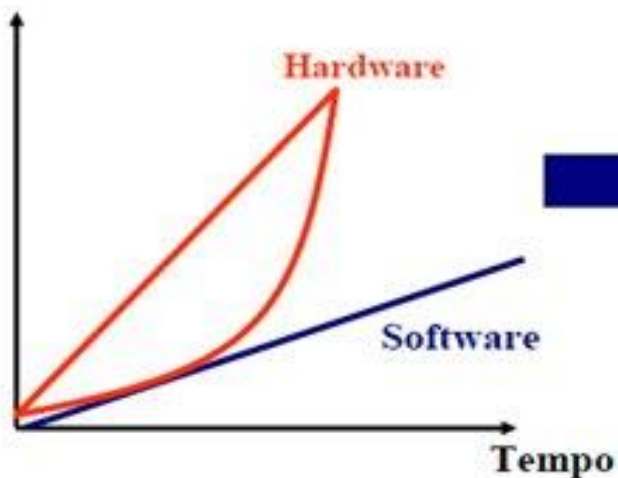
- AUMENTO DE COMPETITIVIDADE
- VANTAGEM ESTRATÉGICA



### Sistemas

- Passagem Aérea
- Supermercado

## Avanço tecnológico



### Processo de Desenvolvimento

- falta de métodos padrões
- falta de ferramentas produtivas

# Modelagem de Dados

## Banco de Dados – Conceitos

- É uma coleção de dados inter-relacionados, representando informações sobre um domínio específico (conceito geral)
- Um BD representa **aspectos do mundo real**. Mudanças no mundo real são refletidas no BD.
- Um BD é uma coleção lógica e coerente de dados com relacionamentos intrínsecos.
- Um conjunto de dados sem nenhum relacionamento, não pode ser considerado um BD.
- Um BD é projetado, construído e mantido para uma **proposta específica**.



# Modelagem de Dados

## Banco de Dados – Conceitos

- É direcionado a um grupo de usuários de uma determinada aplicação.
- Um BD pode possuir qualquer tamanho/complexidade.
- Em outras palavras, um BD tem alguma fonte onde os dados são derivados, algum grau de interação com eventos no mundo real, e uma audiência interessada no conteúdo desse BD

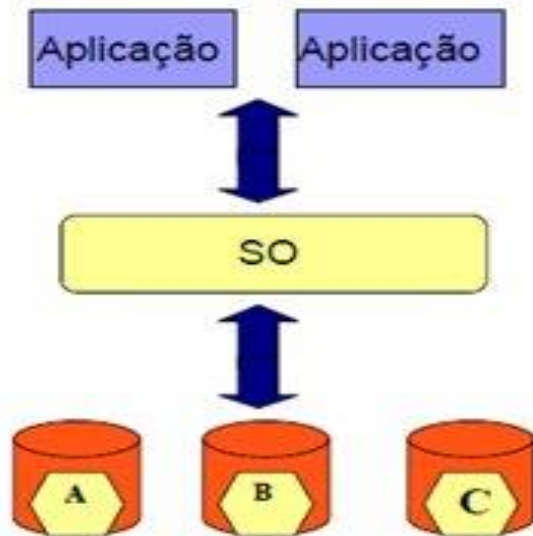
# Modelagem de Dados

## Banco de Dados – Criação e Controle

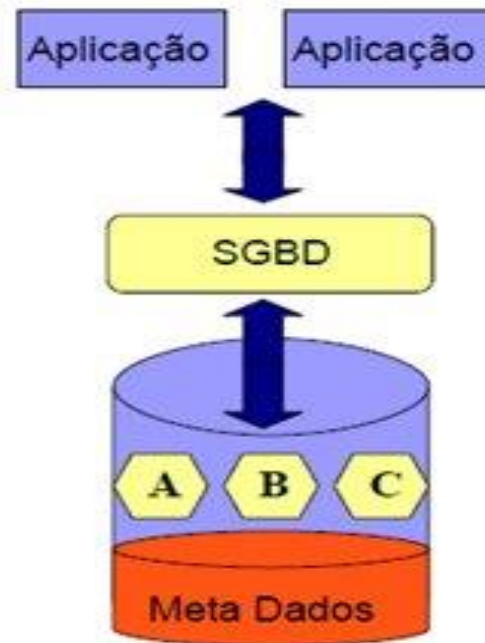
- Exige uma intervenção humana para a criação e controle
- Criado para um grupo de aplicações específicas
- Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (**SGBD**): é uma coleção de programas que permite aos usuários criar e manter um BD
- Seguindo o modelo tradicional, **os dados estão separados dos programas**

# Modelagem de Dados

## Sistemas de Informação: Arquivos x BD



os aplicativos acessam e manipulam os arquivos diretamente nos discos



os aplicativos acessam e manipulam as informações através dos SGBDs

# Modelagem de Dados



## Pilares da Segurança da Informação

- Confidencialidade;
- Integridade;
- Disponibilidade.



# Modelagem de Dados

## SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

- É um conjunto de aplicações usado para gerenciar um Banco de Dados
- Operações básicas: armazenar, recuperar e modificar informações
- Proporcionar um ambiente conveniente e eficiente para recuperar e armazenar informações de um banco de dados.
- Manipular grande volume de informações.
- Prover segurança às informações armazenadas.
- Controlar concorrência, evitando resultados anômalos na atualização de informações no BD.

# Modelagem de Dados

## SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

- Prover mecanismos para criação e manipulação de estruturas de armazenamento de informação.
- Restringir acesso a dados de usuários não autorizados.
- Um SGBD é um software de propósito geral que facilita os seguintes processos: definição, construção e manipulação
- É um meio conveniente e eficiente para recuperação e armazenamento.

# Modelagem de Dados

## SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

- **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.

# Modelagem de Dados

**SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados**



PostgreSQL





# Modelagem de Dados

## SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados



# Modelagem de Dados

## Banco de Dados

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

# Modelagem de Dados

## Por que utilizar um Banco de Dados?

Considere o contexto de uma grande organização que NÃO utiliza BD

– exemplo: domínio da Universidade

- várias divisões gerenciais (com suas aplicações)
- grande volume de dados
- aplicações manipulam dados comuns

### Acadêmica

Alunos
Professores
Disciplinas
Turmas
Salas

### Espaço Físico

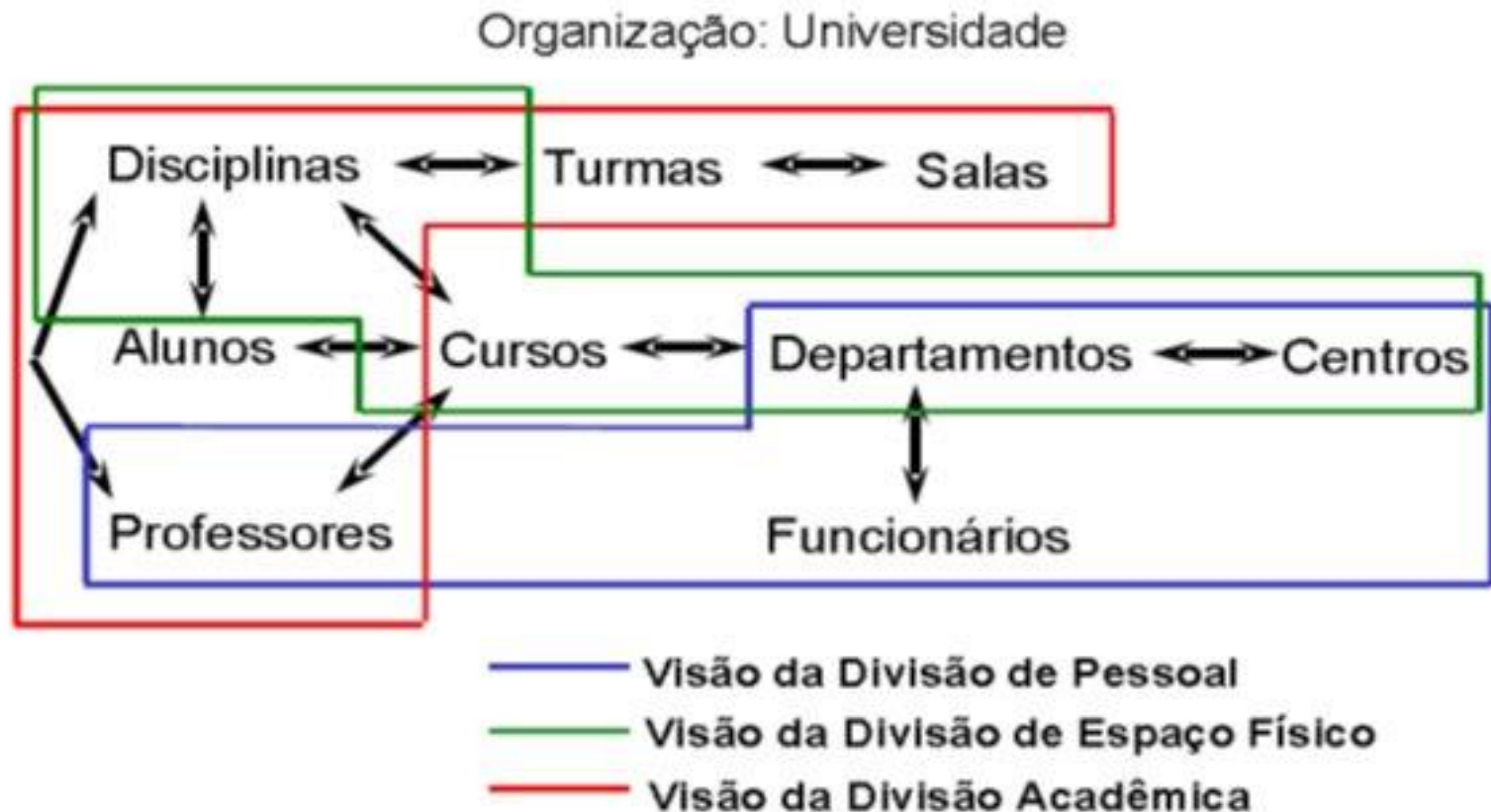
Centros
Departamentos
Cursos
Disciplinas

### Pessoal

Centros
Departamentos
Professores
Funcionários

# Modelagem de Dados

Por que utilizar um Banco de Dados?



# Modelagem de Dados

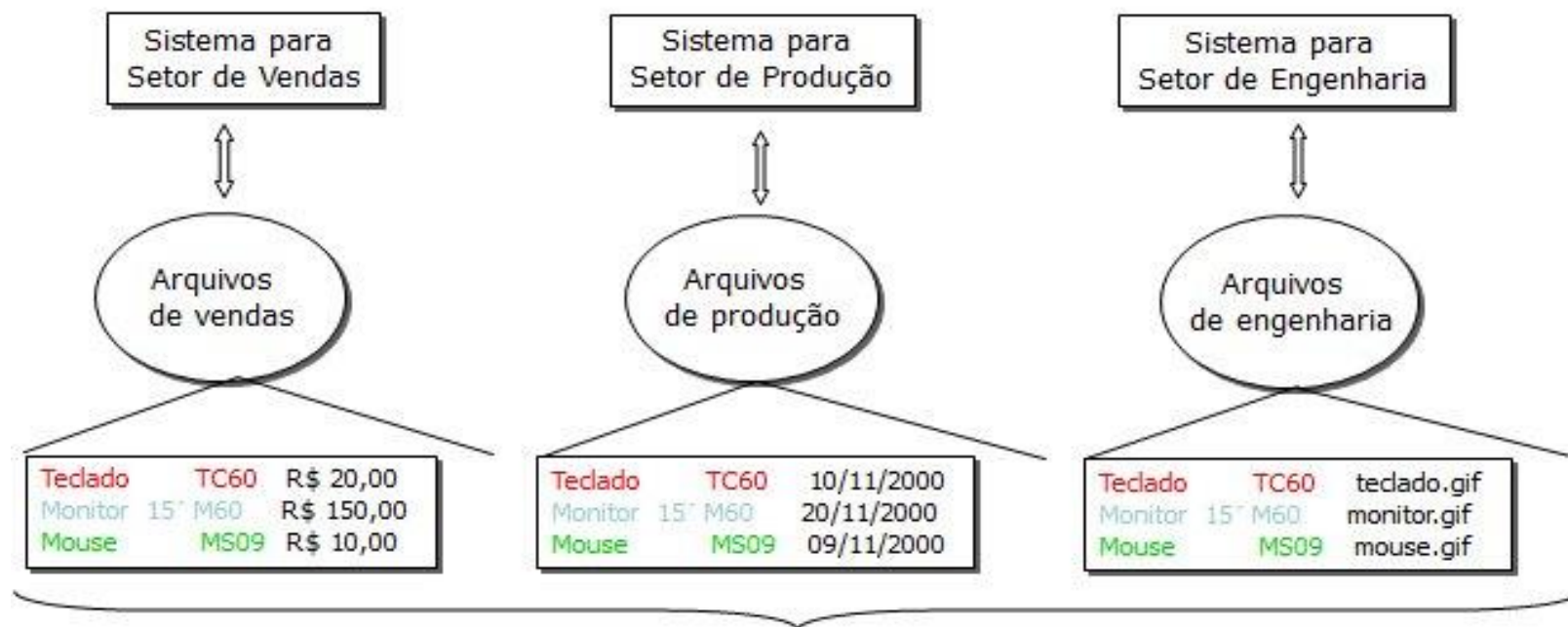
## Nem sempre foi assim...

- Sistemas de Arquivos (armazenados em pastas no disco):
  - Funcionalidades oferecidas
    - Registros de tamanho fixo com campos de tipos diferentes
    - Possibilidade de memória virtual e persistência
    - Índices
    - Bloqueio de arquivo e registro para concorrência
- Dados de diferentes aplicações **não estão integrados**
- Dados são projetados para atender uma **aplicação específica**

# Modelagem de Dados

## Sistemas de Arquivos

Em uma fábrica com os dados em sistemas de arquivos:



Mesmos dados aparecem em todos os arquivos da fábrica

[baseado em Heuser]

# Modelagem de Dados

## 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**

# Modelagem de Dados

## 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



# Modelagem de Dados

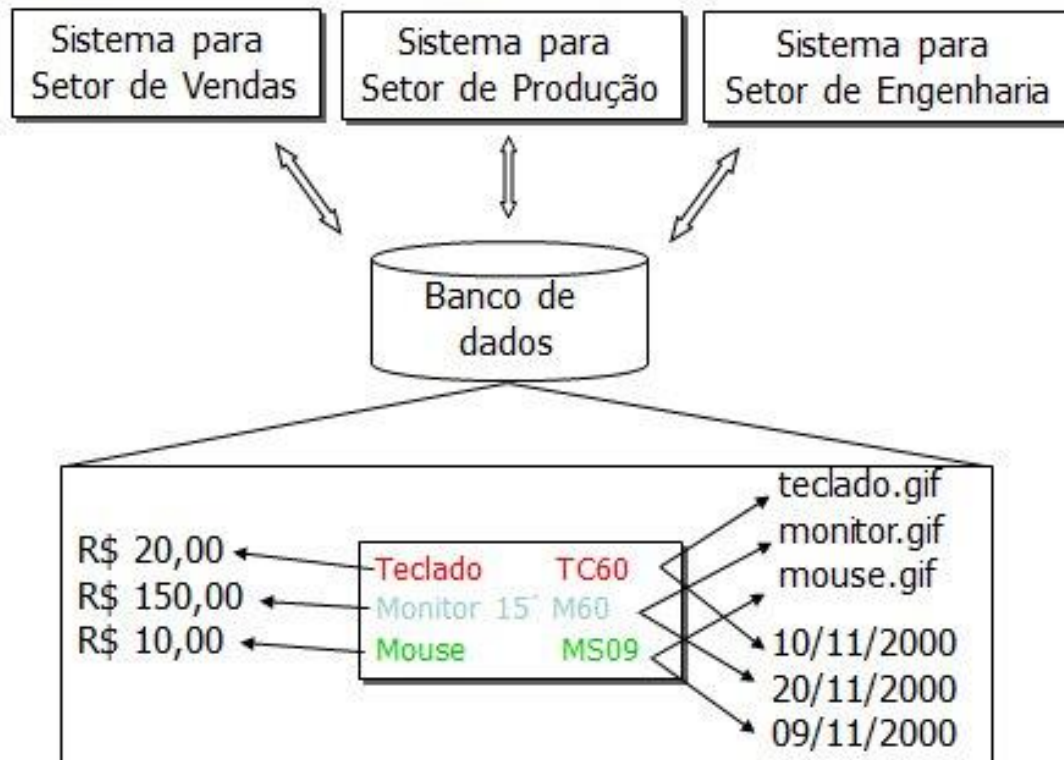
## Sistemas de Arquivos (dados não integrados)

- **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 DVD**
  - Sem reservas? sem multas?
  - Como registrar um empréstimo?
    - abrir arquivos (fechando outros ...)
    - carregar registros na memória (abre índice, usa ponteiro, estourou memória?, ....)

# Modelagem de Dados

## Banco de Dados

Em uma fábrica com os dados em bancos de dados:

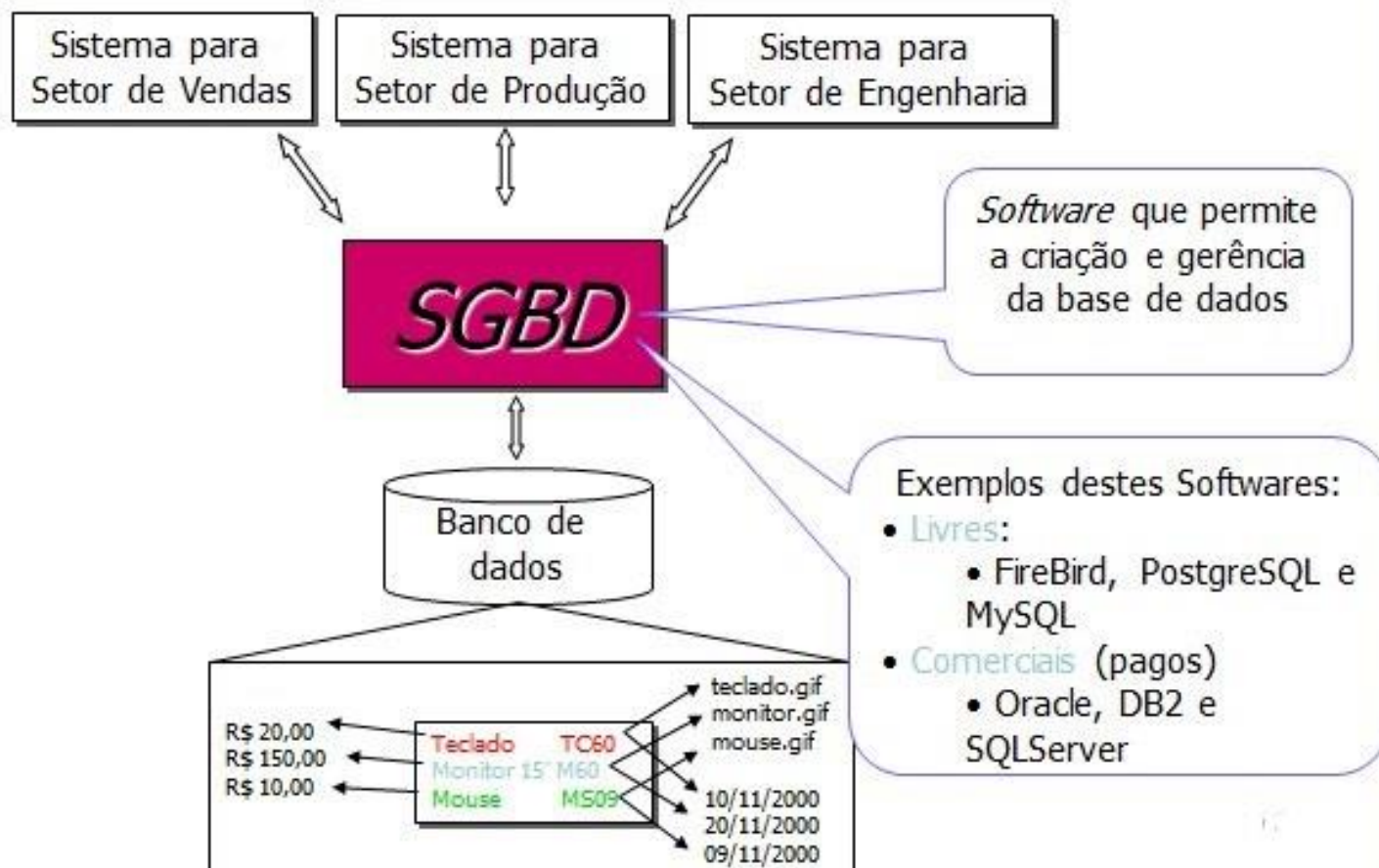


Dados aparecem  
uma única vez  
no banco

# Modelagem de Dados

## Gerenciamento do Banco de Dados

BD de uma fábrica:



# Modelagem de Dados

## Sistema Gerenciador de Banco 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
- 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

# Modelagem de Dados

## Administrador de Banco de Dados (DBA)

- Administrador de Banco de Dados: tem o controle central dos dados e dos programas de acesso aos dados
- Trabalha junto com os desenvolvedores para auxiliar na definição das tabelas que farão parte do Banco de Dados

# Modelagem de Dados

## Administrador de Banco de Dados (DBA)

### 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

# Modelagem de Dados

## Arquitetura de Sistemas e Modelagem de Dados

### Sistemas Centralizados

- São aqueles executados em grandes computadores centrais (mainframes)
- Os programas de aplicação e os de interface com os usuários, bem como as funcionalidades do SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) são todos processados no sistema central
- Os usuários acessam o sistema central via terminais, sem poder de processamento, através de uma rede de comunicação

# Modelagem de Dados

## Arquitetura de Sistemas e Modelagem de Dados

### Sistemas Cliente-Servidor

- A estrutura fundamental dos sistemas cliente-servidor consiste de estações de trabalho (normalmente PCs) conectadas via rede aos servidores que têm funcionalidades específicas: servidor de arquivo, de impressão, web, SGBD, etc.
- As máquinas clientes (estações de trabalho) oferecem aos usuários as interfaces apropriadas para utilizar os servidores, bem como poder de processamento para executar aplicações locais



# Modelagem de Dados

## Arquitetura de Sistemas e Modelagem de Dados

### Sistemas Paralelos

- Suprem a demanda de aplicações que geram consultas em bancos de dados muito grandes ou que tenham de processar uma quantidade enorme de transações por segundo
- Sistemas paralelos imprimem velocidade ao processamento e à I/O (input/output) por meio do uso em paralelo de diversas CPUs e discos. Há diversos modelos arquitetônicos: memória compartilhada, disco compartilhado, etc.

# Modelagem de Dados

## Arquitetura de Sistemas e Modelagem de Dados

### Sistemas Distribuídos

- Em um sistema distribuído o banco de dados é armazenado em diversos computadores. Os computadores comunicam-se uns com os outros por intermédio de redes de alta velocidade ou linhas telefônicas. Eles não compartilham memória principal ou discos
- Os computadores em um sistema de banco de dados distribuídos podem variar, quanto ao tamanho e funções, desde estações de trabalho até sistemas de grande porte (mainframes)

# Modelagem de Dados

## Objetivo da Modelagem de Dados

Coletar os dados do mundo real e transformar em informações que podem ser armazenadas em um SGBD

seres, objetos, fatos

Mundo Real

Informações informais

Modelo Descritivo

informações formais

Modelo Conceitual

dados

Modelo Operacional

cadeias de bits

Modelo Físico

# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

**Modelo de (Banco de) Dados:** descrição das informações que estão armazenadas em um banco de dados

Modelo de Dados  
=  
descrição formal da estrutura de um  
banco de dados

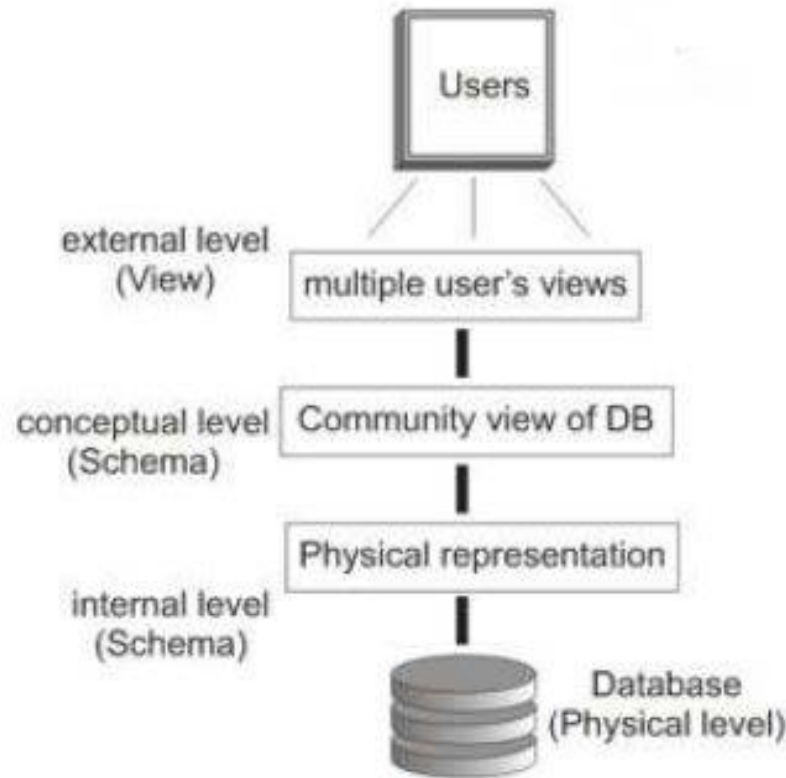
# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

- **Modelo Conceitual:** não contém detalhes sobre a representação em meio físico das informações;
- **Modelo Lógico:** descrição de como as informações estão organizadas internamente, visão do usuário do SGBD;
- **Modelo Físico:** descreve os dados no nível mais baixo (interno); trata dos aspectos de implementação do SGBD

# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados



Modelo ANSI/SPARC American National Standards Institute - Standards Planning And Requirements Committee

# Modelagem de Dados

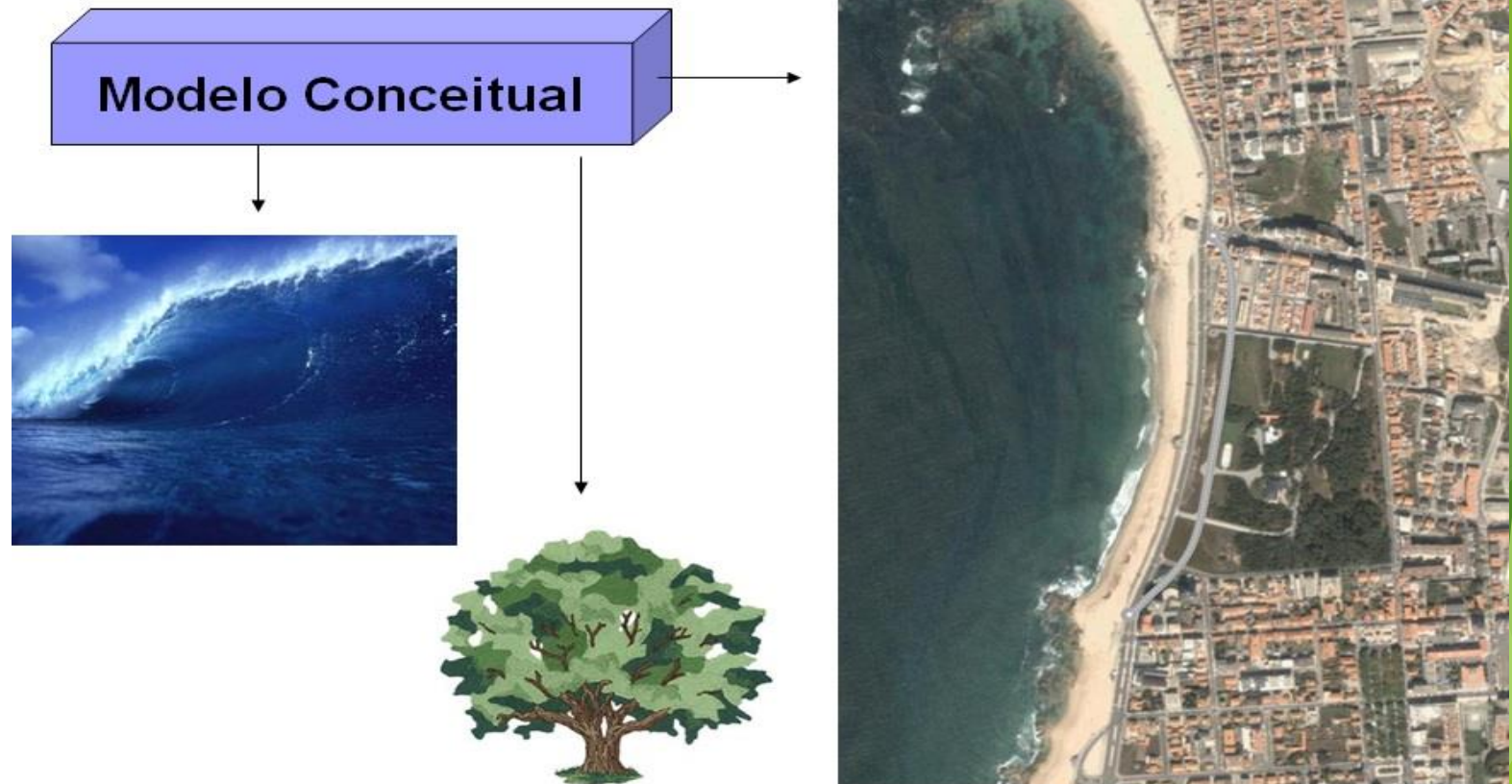
## Modelos de Banco de Dados

### Independência de Dados

- É a capacidade de modificar a definição dos esquemas em determinado nível, sem afetar o esquema do nível superior:
  - **Independência de dados física:** é a capacidade de modificar o esquema físico sem que, com isso, qualquer programa ou aplicação precise ser reescrito
  - **Independência de dados lógica:** é a capacidade de modificar o esquema lógico sem que, com isso, qualquer programa ou aplicação precise ser reescrito
  - A independência lógica é mais difícil de ser alcançada, uma vez que as aplicações são mais fortemente dependentes da estrutura lógica dos dados do que de seu acesso.

# Modelagem de Dados

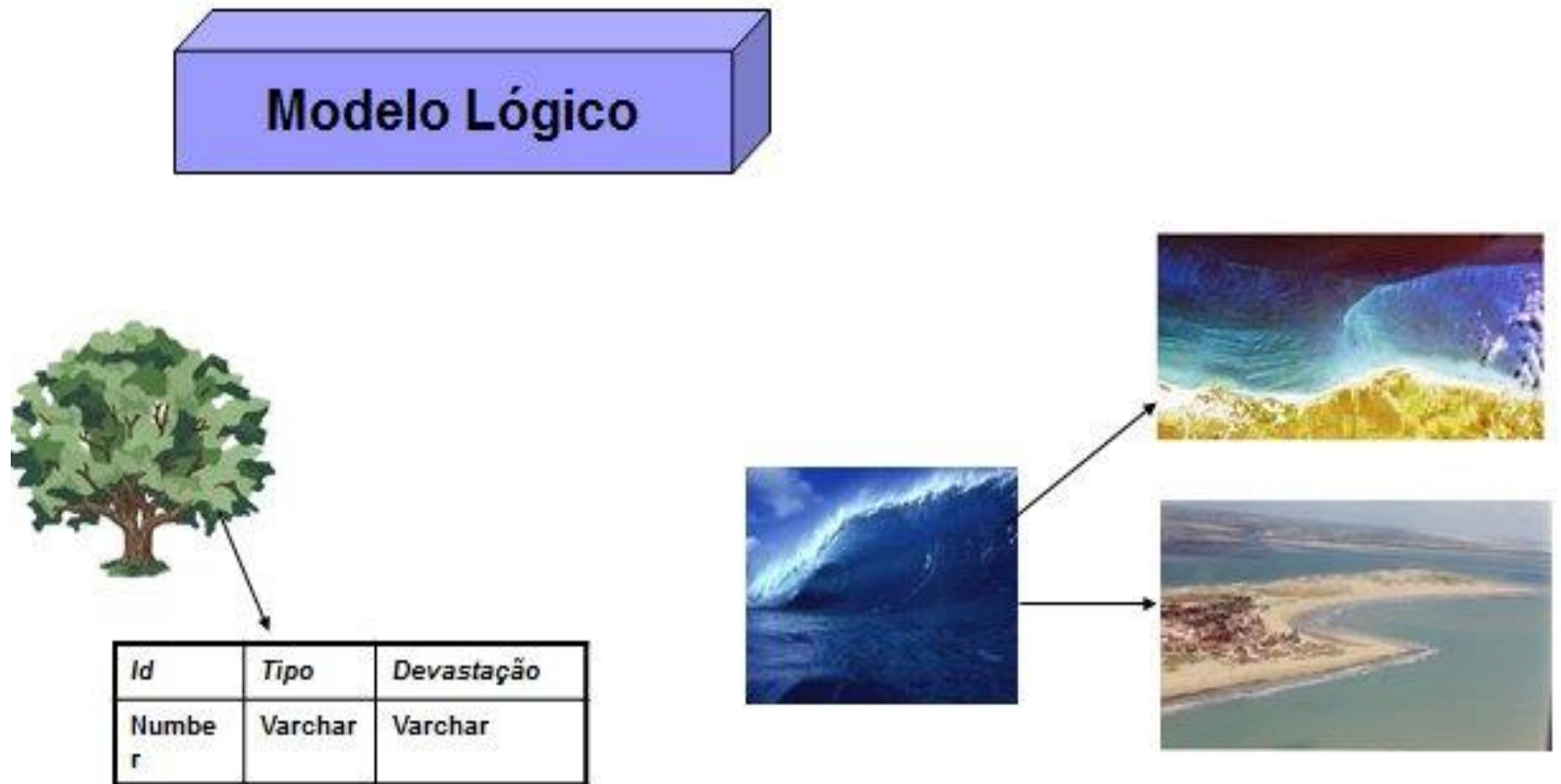
## Modelos de Banco de Dados





# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados



# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados



**Modelo Físico**

# Modelagem de Dados

## Abstração de Dados

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

# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### Modelo Conceitual

Modelo Conceitual

=

modelo de dados abstrato, que  
descreve a estrutura de um banco de  
dados de forma independente de  
um SGBD particular

# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### Modelo Conceitual

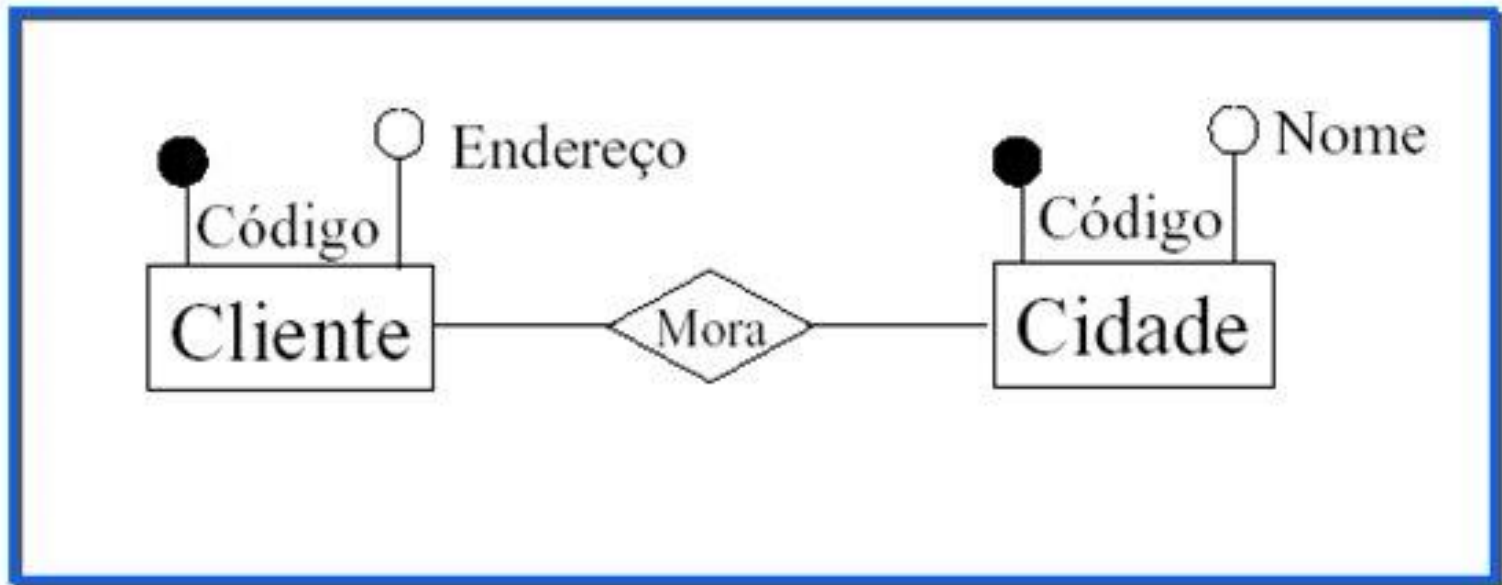
- Registra que dados podem aparecer no banco de dados, mas não registra como estes dados estão armazenados no SGBD;
- Existem várias técnicas de modelagem conceitual:
  - Abordagem Entidade-Relacionamento;
  - Abordagem orientada a objetos

# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### Abordagem Entidade-Relacionamento

#### ■ Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)



# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### Modelo Lógico

- Também conhecido como Modelo Lógico com Base em Registros;
- Dependente do tipo particular de SGBD que está sendo usado;

# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

**Os modelos lógicos mais conhecidos são:**

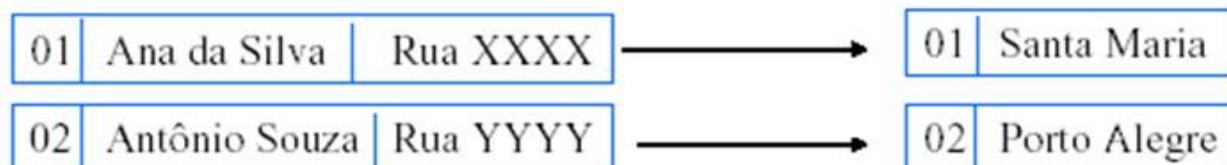
- Modelo de Rede
- Modelo Hierárquico
- Modelo Relacional
- Modelo Orientado a Objetos
- Modelo Objeto – Relacional



# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### Modelo de Rede



### Modelo Hierárquico



### Modelo Relacional

Cod	Nome	Endereço	Cidade
01	Ana da Silva	Rua XXXXX	01
02	Antônio Souza	Rua YYYYYY	02

Codigo	Nome
01	Santa Maria
02	Porto Alegre

# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### Modelo Hierárquico

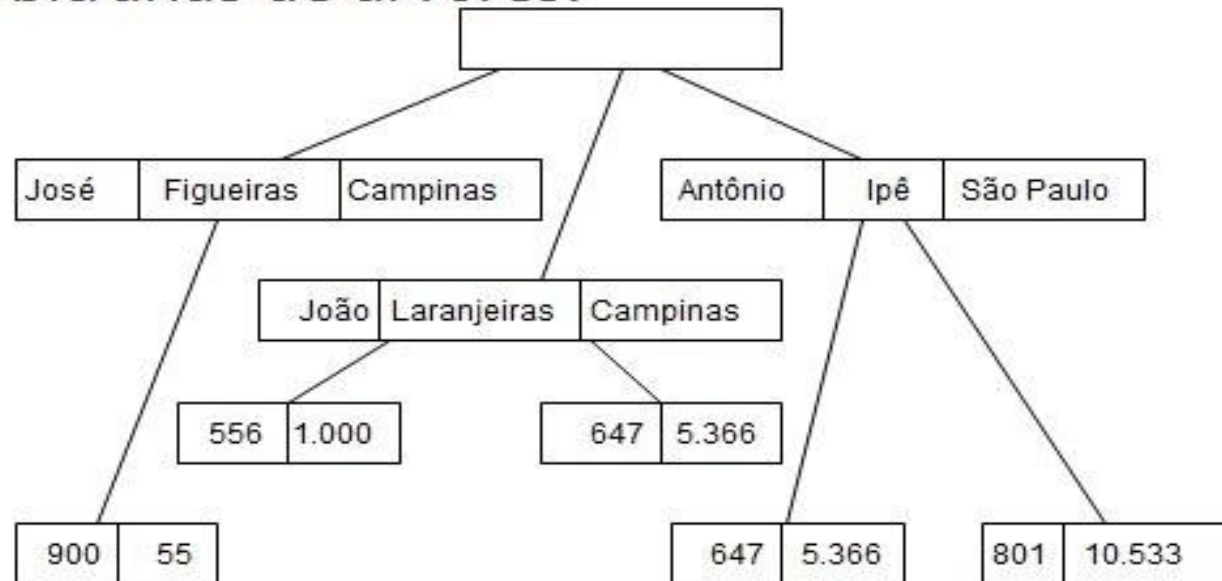
- Organiza os dados de cima para baixo como numa árvore invertida
- Cada registro é dividido em partes (segmentos)
- Semelhante a um organograma, com segmentos raiz e segmentos subordinados, numa relação “pai-filho”
- A desvantagem apresentada é a rigidez da estrutura de dados, que obriga refazer todo o banco de dados, caso o seguimento raiz ou os seguimentos que possuem dependentes sejam alterados

# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### ○ Modelo Hierárquico

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



# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### Modelo em Rede

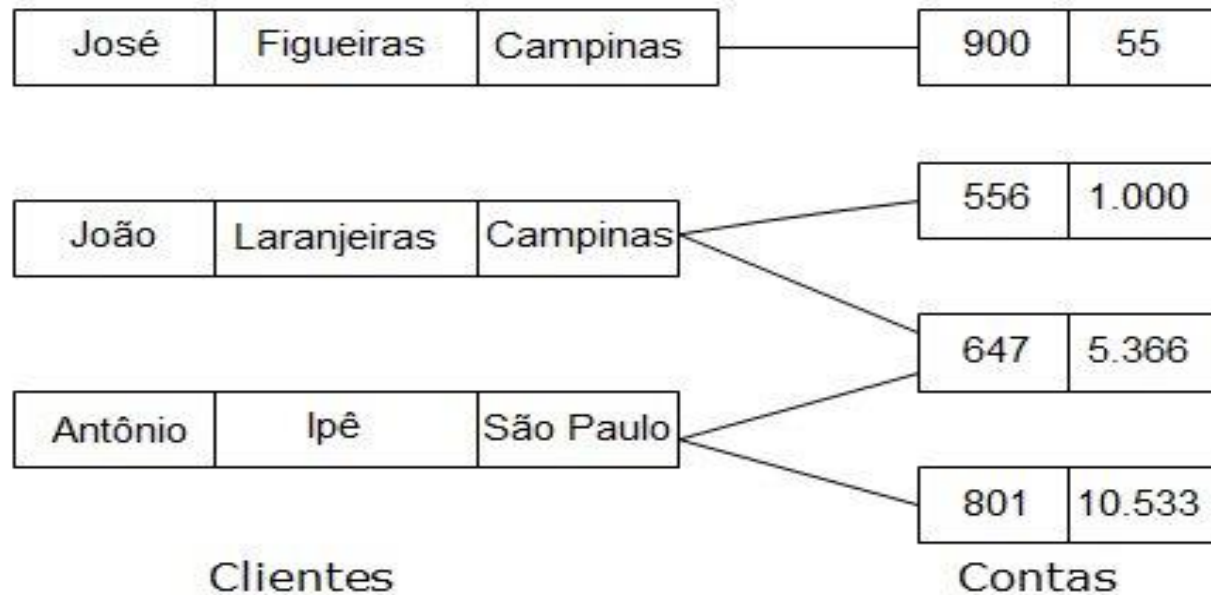
- É uma extensão do modelo hierárquico
- Os registros são organizados no banco de dados por um conjunto arbitrário de gráficos. Em outras palavras, um “filho” pode ter mais de um “pai”
- Tornou a pesquisa mais rápida e flexível em relação ao Modelo Hierárquico
- Apresenta os mesmos problemas com relação ao projeto de estrutura do modelo hierárquico. Qualquer alteração feita em uma classe de dados implica na criação de uma nova estrutura para suportar aquela alteração

# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### O Modelo de Redes

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



# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### Modelo Relacional

- O objetivo do modelo é representar os dados de forma mais simples, através de conjuntos de tabelas inter-relacionadas. Este modelo abandona os conceitos anteriores, tornando os bancos de dados mais flexíveis, tanto na forma de representar as relações entre os dados, como na tarefa de modificação de sua estrutura, sem ter que reconstruir todo o banco de dados
- Os primeiros produtos relacionais começaram a aparecer no final da década de 1970. Hoje a maioria dos sistemas de banco de dados é relacional: DB2 (IBM), SQL Server (Microsoft), Oracle, MySQL e PostgreSQL

# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### O Modelo Relacional

Tabela Cliente (dados)

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

Tabela Conta (dados)

<b>nro-conta</b>	<b>saldo</b>
900	55
556	1.000
647	5.366
801	10.533

Tabela Cliente-Conta  
(relacionamento)

<b>cód-cliente</b>	<b>nro-conta</b>
015	900
021	556
021	647
037	647
037	801

A principal linguagem de manipulação de dados em sistemas de bancos de dados relacionais é o SQL (Structured Query Language)

# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

### Características do Modelo Relacional:

- cada tabela tem seu nome diferente das demais na mesma base de dados
- cada coluna tem seu nome diferente das demais na mesma tabela
- colunas contém os atributos
- linhas contém informações de 1 entidade
- cada célula pode conter no máximo 1 item de dado
- ordem das linhas é irrelevante
- ordem das colunas é irrelevante
- nunca temos duas linhas iguais
- chave primária



# Modelagem de Dados

## Modelos de Banco de Dados

Exemplo:

alunos

RA	nome	end	fone	data

disciplinas

cod	título	descr.	carga

histórico

RA	cod	ano	freq	nota

# Modelagem de Dados

## Modelagem

- Exemplo: Sistema para o controle de dados dos alunos de uma universidade. (1)
- (2) **Modelo descritivo:** A universidade mantém o cadastro de seus alunos por RA, nome, endereço, fone e data de nascimento. Sobre as disciplinas que são oferecidas a universidade mantém o código, título, descrição e carga horária. O histórico de um aluno associa os alunos as disciplinas que eles cursaram em cada ano e mantém a nota e frequência que eles obtiveram.

# Modelagem de Dados

## Modelagem Conceitual



### **O objetivo É:**

Representar a semântica da informação, independente de considerações de eficiência.



### **O objetivo NÃO É:**

Descrever a estrutura do armazenamento do banco de dados.



### **Um modelo conceitual deve ter:**

- clareza (facilidade de compreensão)
- exatidão



**Modelo Semântico** (Entidade-Relacionamento)

# Modelagem de Dados

## Modelagem Conceitual

- **Abordagem Entidade-Relacionamento (ER)**
- Conjunto de técnicas para construir modelos conceituais de banco de dados
  - Técnica de modelagem de dados mais difundida e utilizada
  - Criada em 1976, por Peter Chen

# Modelagem de Dados

## Modelagem Conceitual

- ▣ **Abordagem Entidade-Relacionamento (ER),**  
Principais Características:
  - ▣ Utilização de poucos conceitos
  - ▣ Excelente representação gráfica
  - ▣ Facilidade de compreensão



# Modelagem de Dados

## Modelagem Conceitual

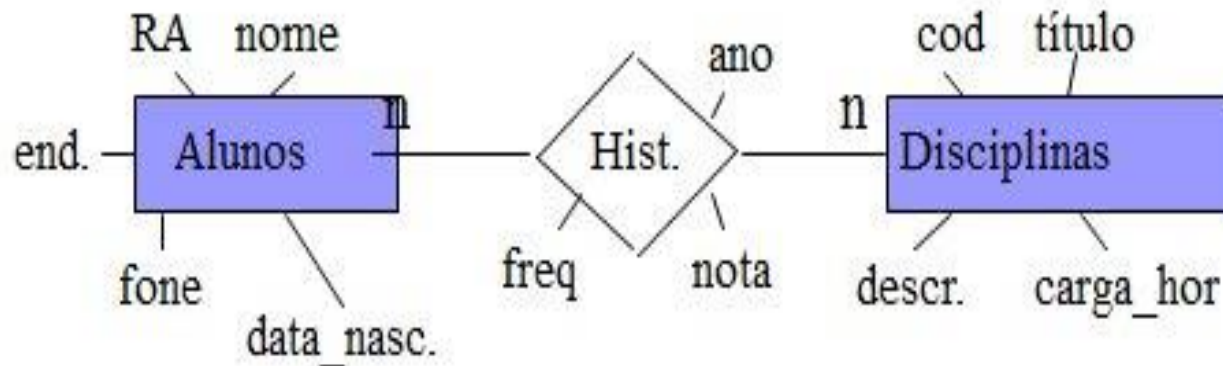
- Modelo de dados é representado através de
  - ▣ Modelo entidade-relacionamento  
**(Modelo ER)**
- Modelo ER é representado graficamente
  - ▣ Diagrama entidade-relacionamento  
**(DER)**

# Modelagem de Dados

## Modelagem Conceitual

### ■ (3) Modelo Conceitual:

- MER - Modelo Entidade-Relacionamento: objetos são representados como entidades e as associações entre eles como relacionamentos.



# Modelagem de Dados

## Abordagem Entidade-Relacionamento - Conceitos

- Entidade
- Relacionamento
- Atributo
- Generalização/especialização
- Entidade associativa



# Modelagem de Dados

## Abordagem Entidade-Relacionamento - Conceitos

- **Entidade**

- Relacionamento

- Atributo

- Generalização/especialização

- Entidade associativa

# Modelagem de Dados

## Abordagem Entidade-Relacionamento - ENTIDADE

- Conjunto de objetos da realidade modelada sobre os quais deseja-se manter informações no BD
- Exemplos:
  - Sistema de informações industrial:
    - Produtos; tipos de produtos; vendas; compras
  - Sistema de contas correntes:
    - Clientes; contas correntes; cheques; agências
- No **DER**: Representada através de um retângulo



PESSOA

# Modelagem de Dados

## ENTIDADE - PROPRIEDADES

- Entidade isoladamente não diz muito
- É necessário atribuir propriedades às entidades
- Em um modelo ER, propriedades são especificadas através de:
  - Relacionamentos
  - **Atributos**
  - **Generalizações/especializações**

# Modelagem de Dados

## Abordagem Entidade-Relacionamento - Conceitos

- Entidade ☒
- **Relacionamento**
- Atributo
- Generalização/especialização
- Entidade associativa

# Modelagem de Dados

## Abordagem Entidade-Relacionamento - RELACIONAMENTO

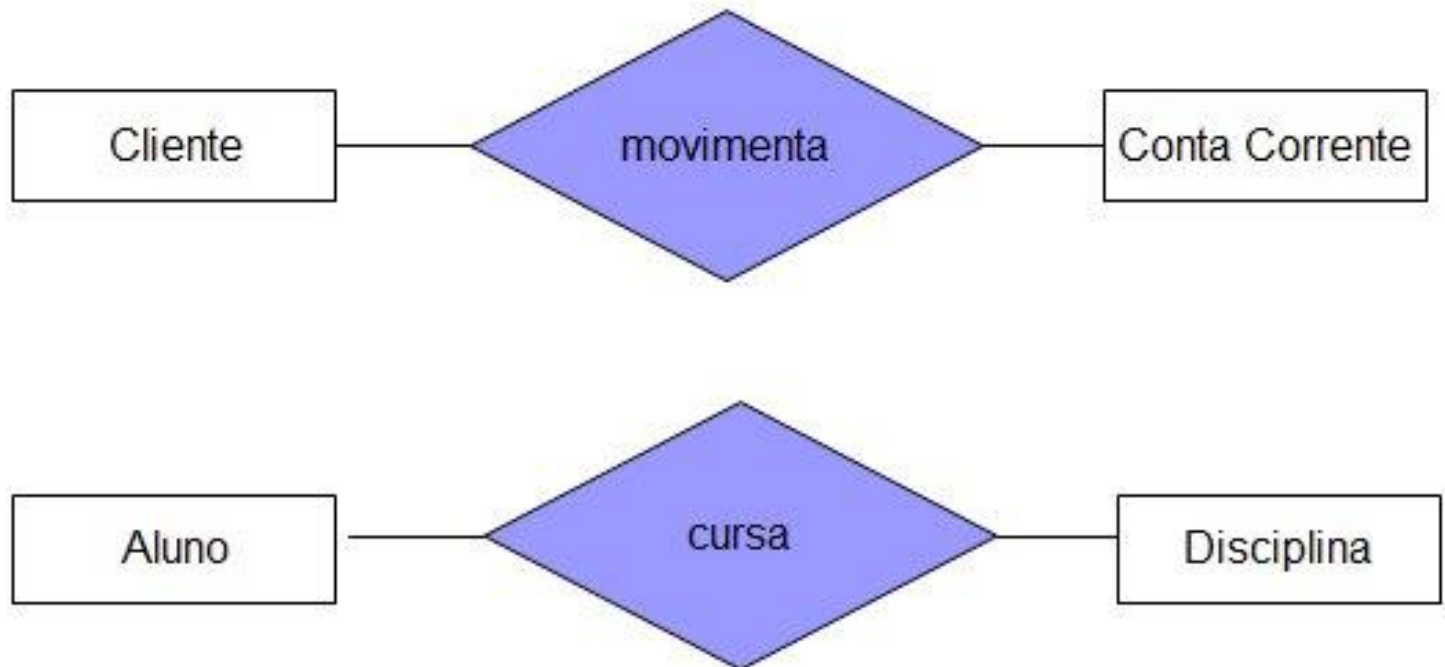
- Associações entre entidades sobre as quais deseja-se manter informações no BD



# Modelagem de Dados

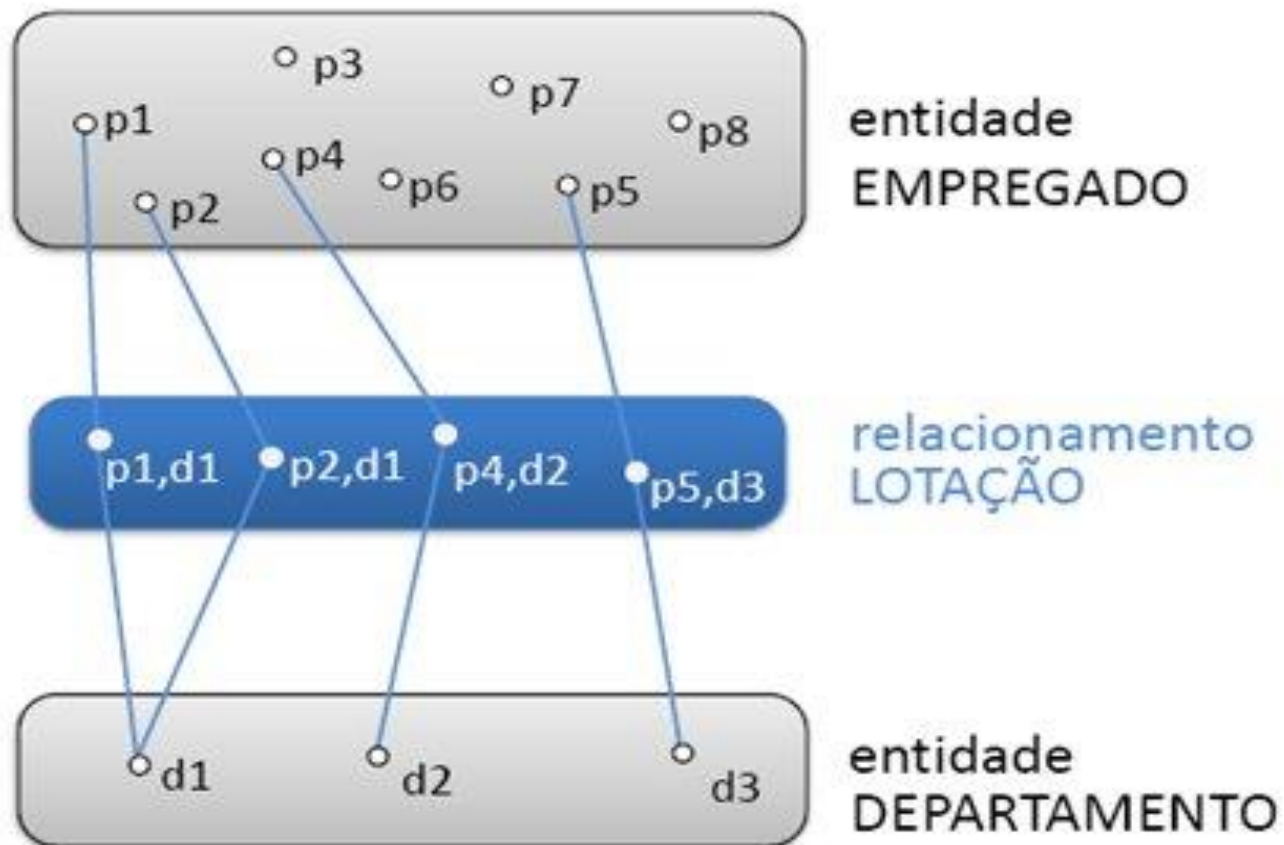
## Abordagem Entidade-Relacionamento - RELACIONAMENTO

**Relacionamento:** conjunto de associações entre entidades



# Modelagem de Dados

## RELACIONAMENTOS – Diagrama de Ocorrências





# Modelagem de Dados

## AUTO-RELACIONAMENTOS

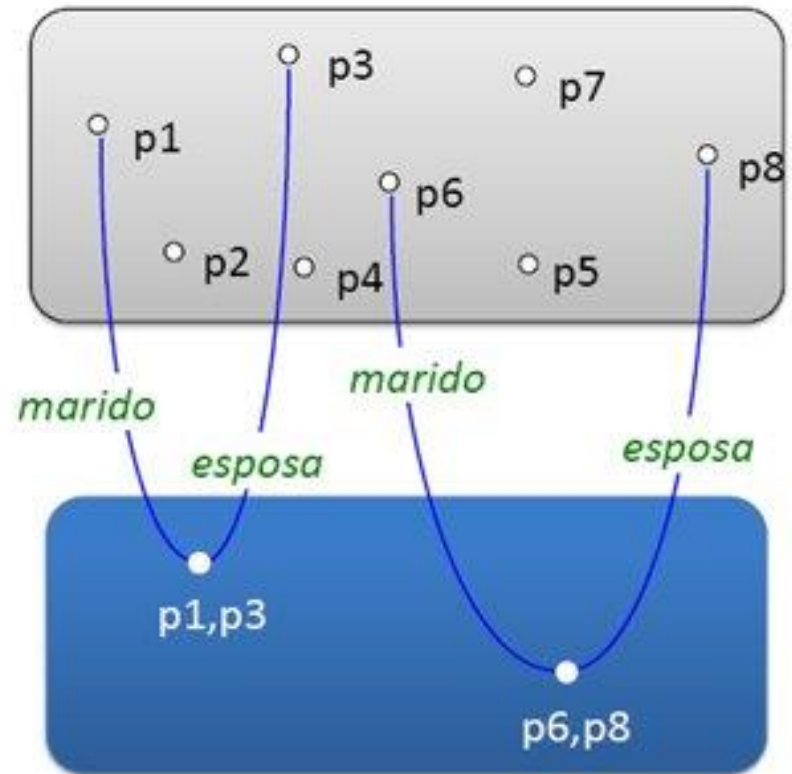
- Associação entre uma entidade e ela mesma





# Modelagem de Dados

## AUTO-RELACIONAMENTOS



# Modelagem de Dados

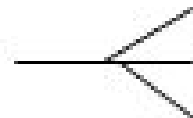
## Cardinalidades

Expressa o número de registros ao qual uma entidade pode ser associada através do relacionamento. Pode ser expressa por alguns sinais: flechas, pés de galinha, números, etc... São grafadas sobre a linha do relacionamento nas duas extremidades:

**Cardinalidade 1:**



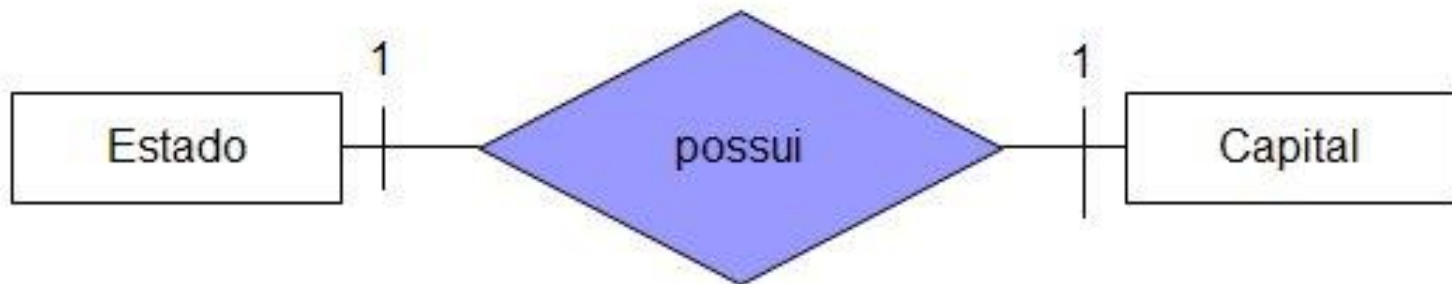
**Cardinalidade N:**



# Modelagem de Dados

## Cardinalidades

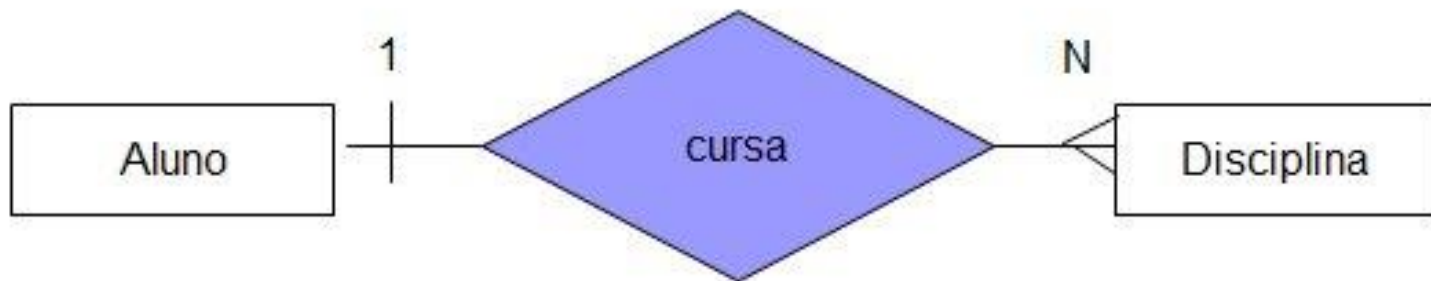
Cardinalidade Um-para-um (1:1)



# Modelagem de Dados

## Cardinalidades

Cardinalidade Um-para-muitos (1:N)



# Modelagem de Dados

## Cardinalidades

Cardinalidade Muitos-para-muitos (N : N)

