

# SCC-540 Bases de Dados

Moacir Ponti Jr

Material da Profa. Elaine Parros Machado de Sousa

## Sistemas de Banco de Dados



# Tópicos da Aula

- Evolução dos Sistemas de Banco de Dados
  - arquiteturas cliente/servidor
- Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados
  - *Three-Schema Architecture*
  - Ciclo de Vida
- Modelagem de Dados

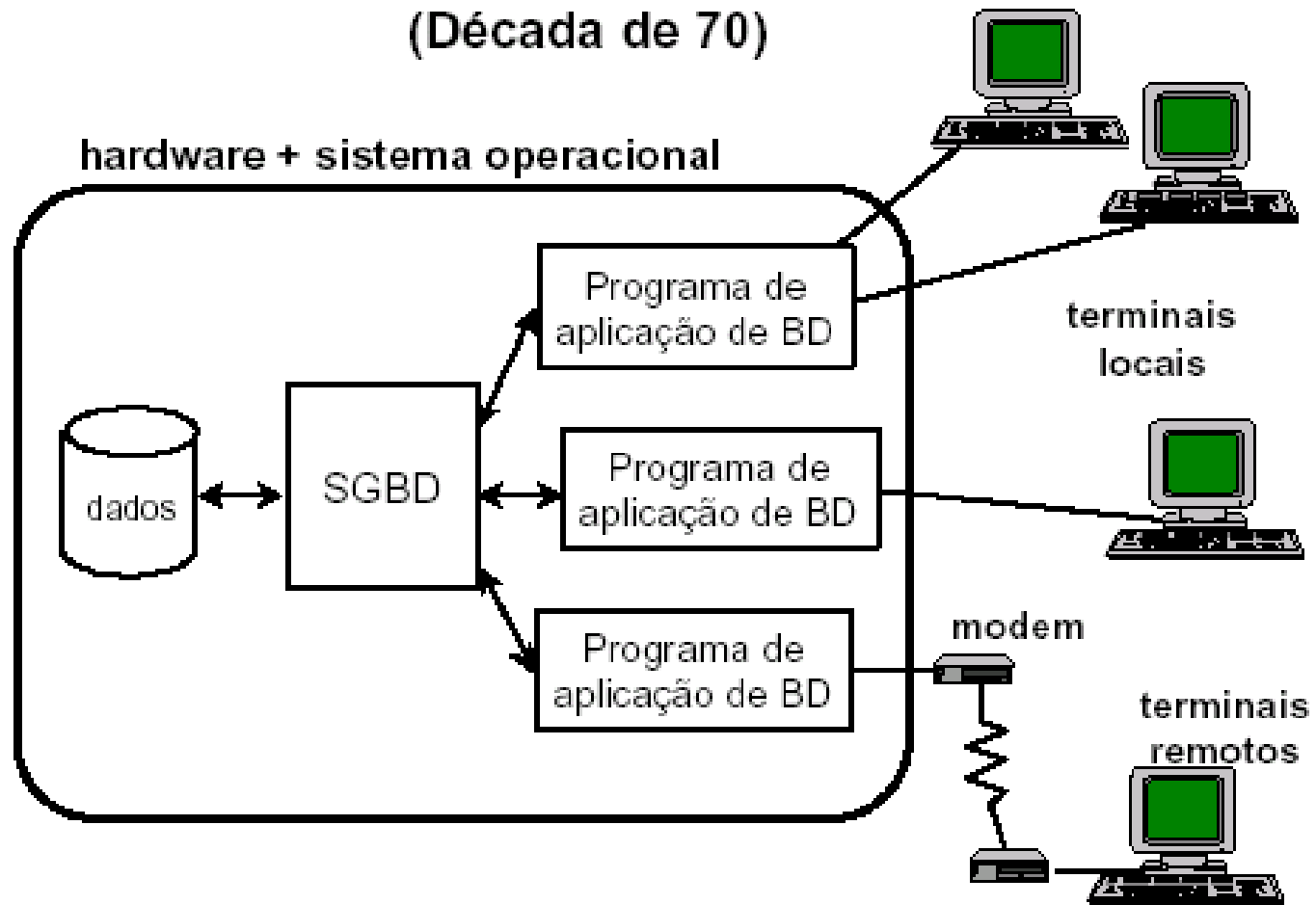
# Tópicos da Aula

- Evolução dos Sistemas de Banco de Dados
  - arquiteturas cliente/servidor
- Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados
  - *Three-Schema Architecture*
  - Ciclo de Vida
- Modelagem de Dados

# Evolução dos Sistemas de Bases de Dados

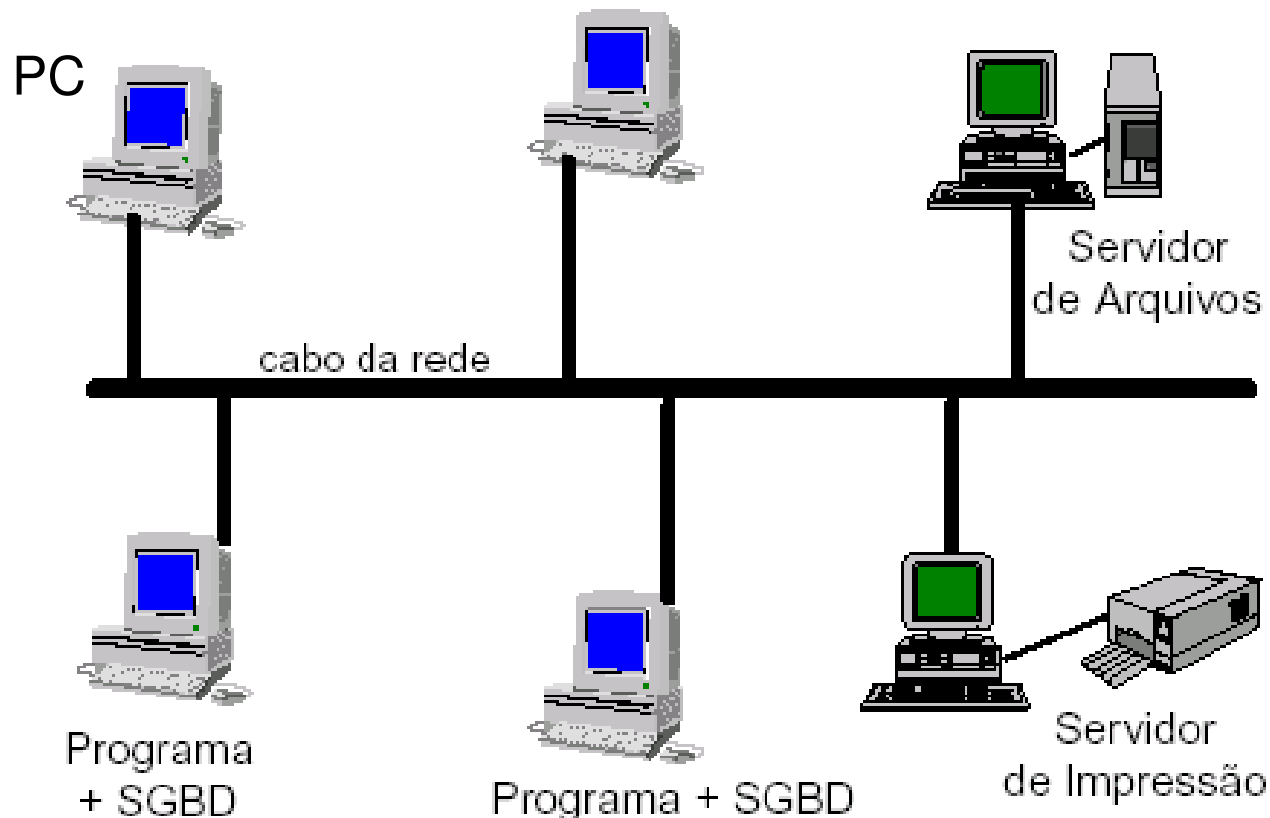
## Bancos de Dados Centralizados

(Década de 70)



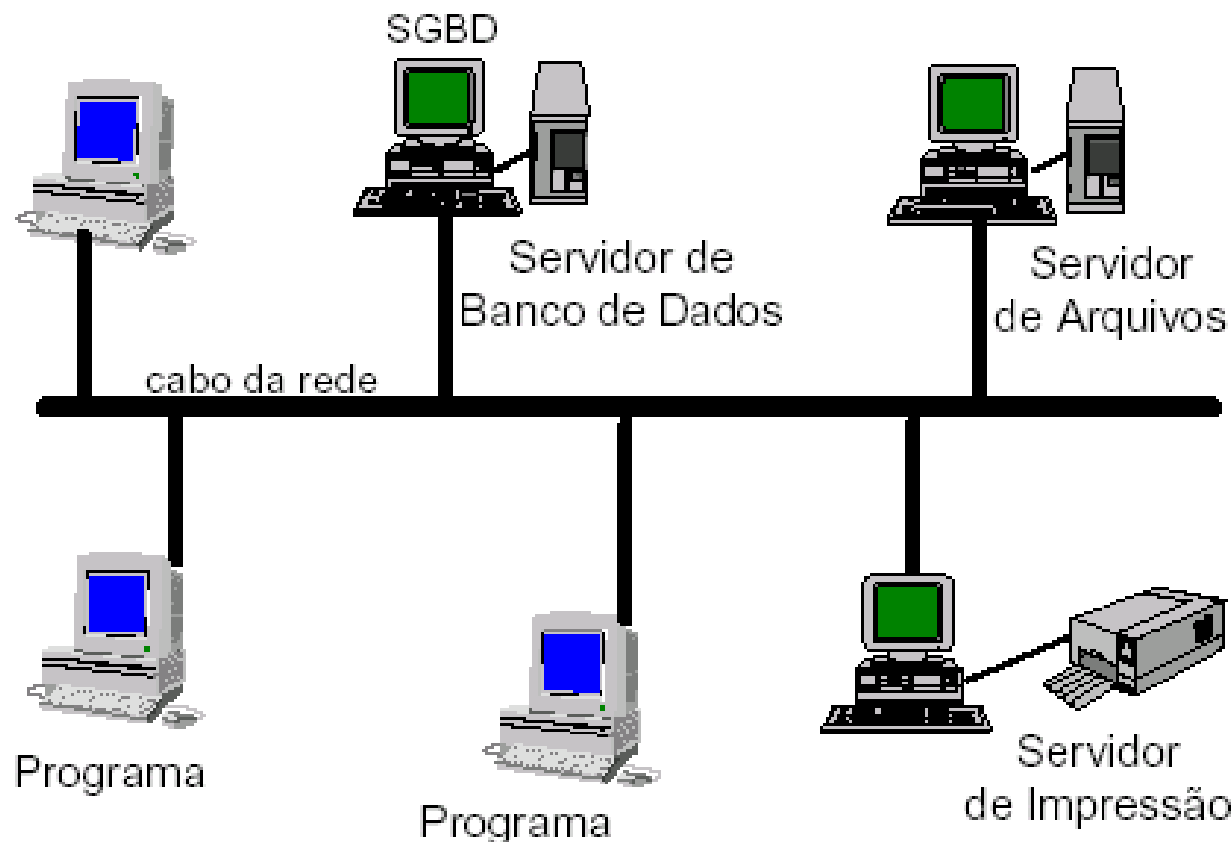
# Evolução dos Sistemas de Bases de Dados

## Arquitetura Cliente/Servidor com Servidor de Arquivos

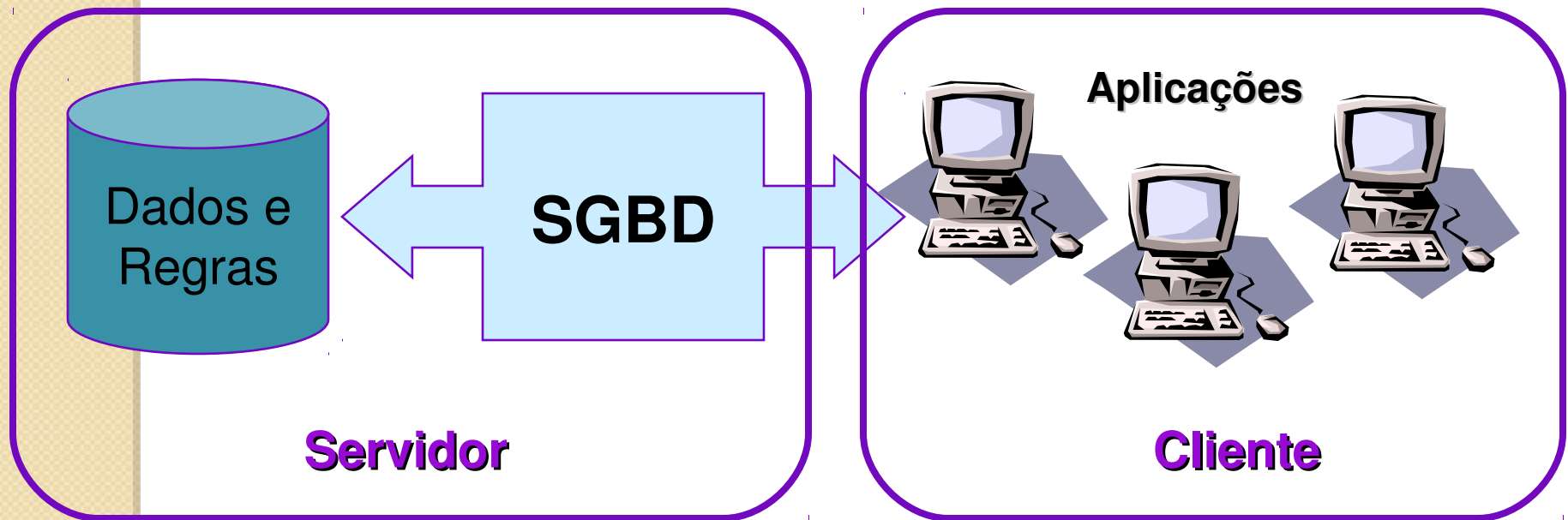


# Evolução dos Sistemas de Bases de Dados

## Arquitetura Cliente/Servidor com Servidor de Bancos de Dados

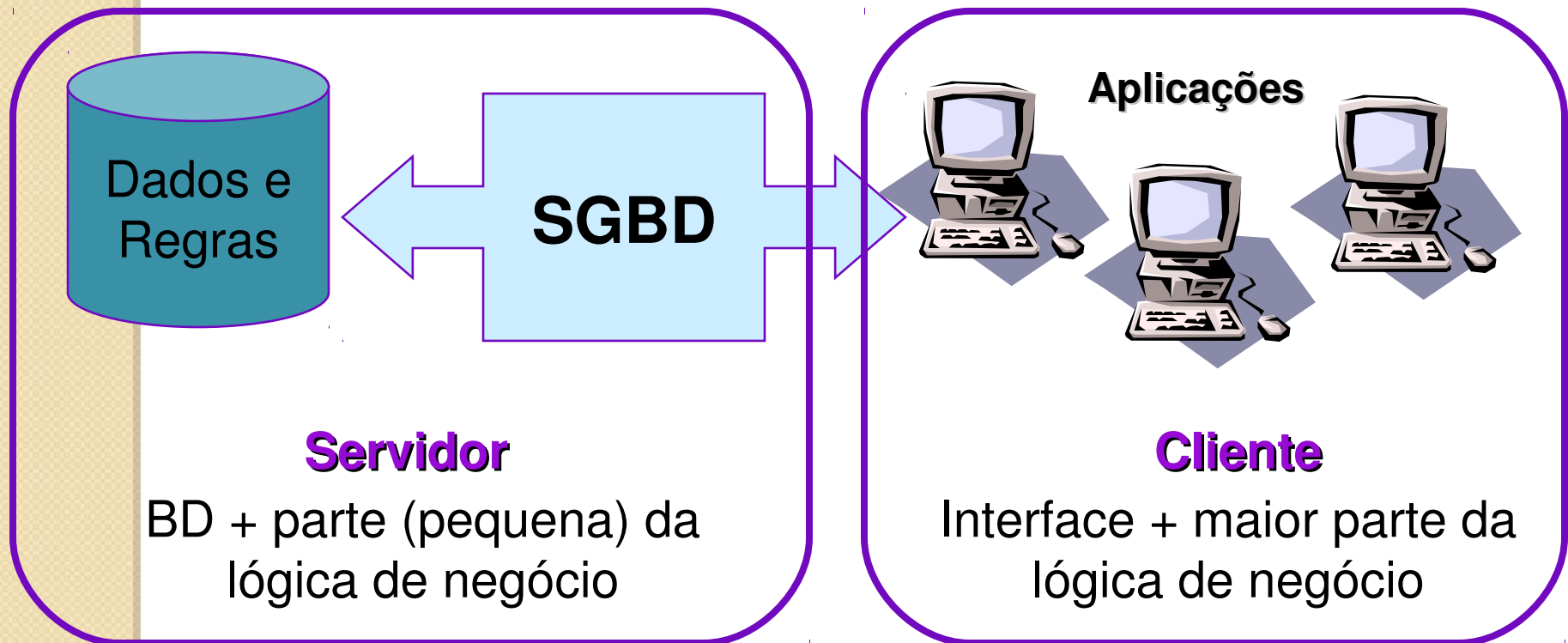


# Arquitetura Cliente/Servidor



# Arquitetura Cliente/Servidor

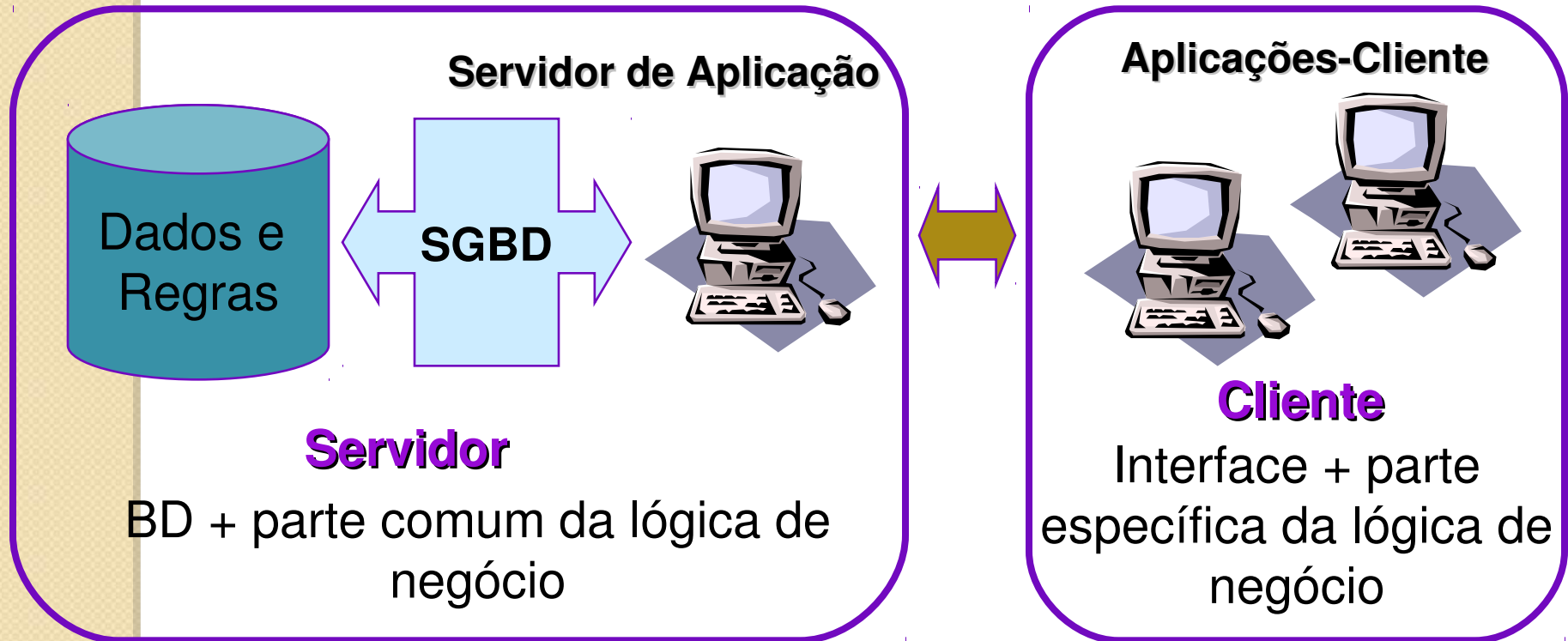
- Duas camadas (“two-tiers”)





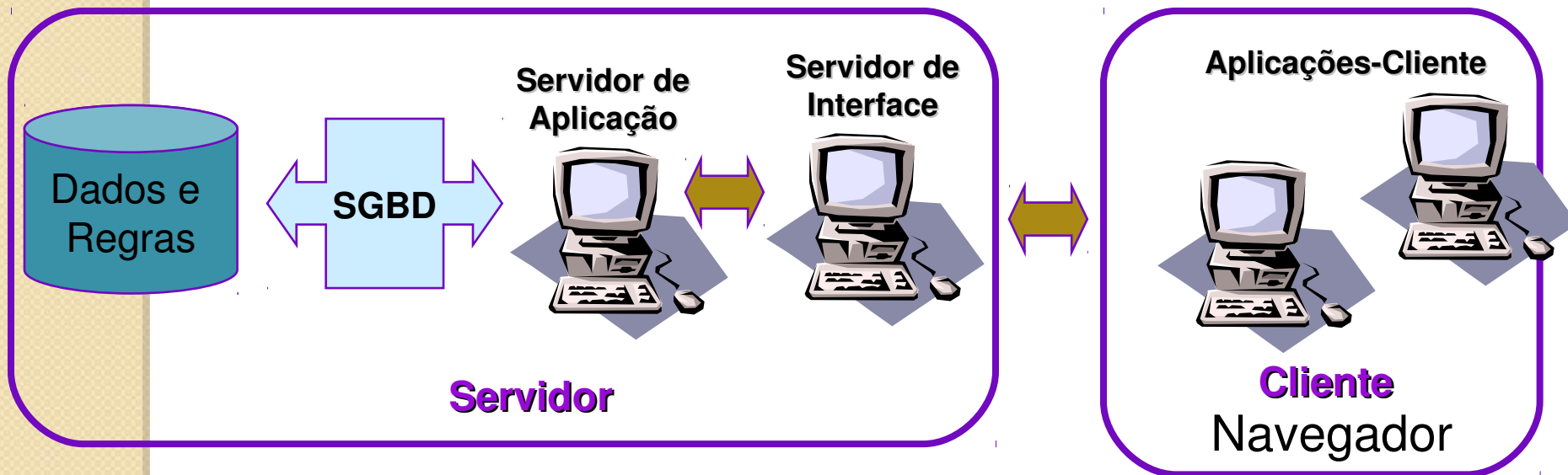
# Arquitetura Cliente/Servidor

- Três camadas (“*three-tiers*”)



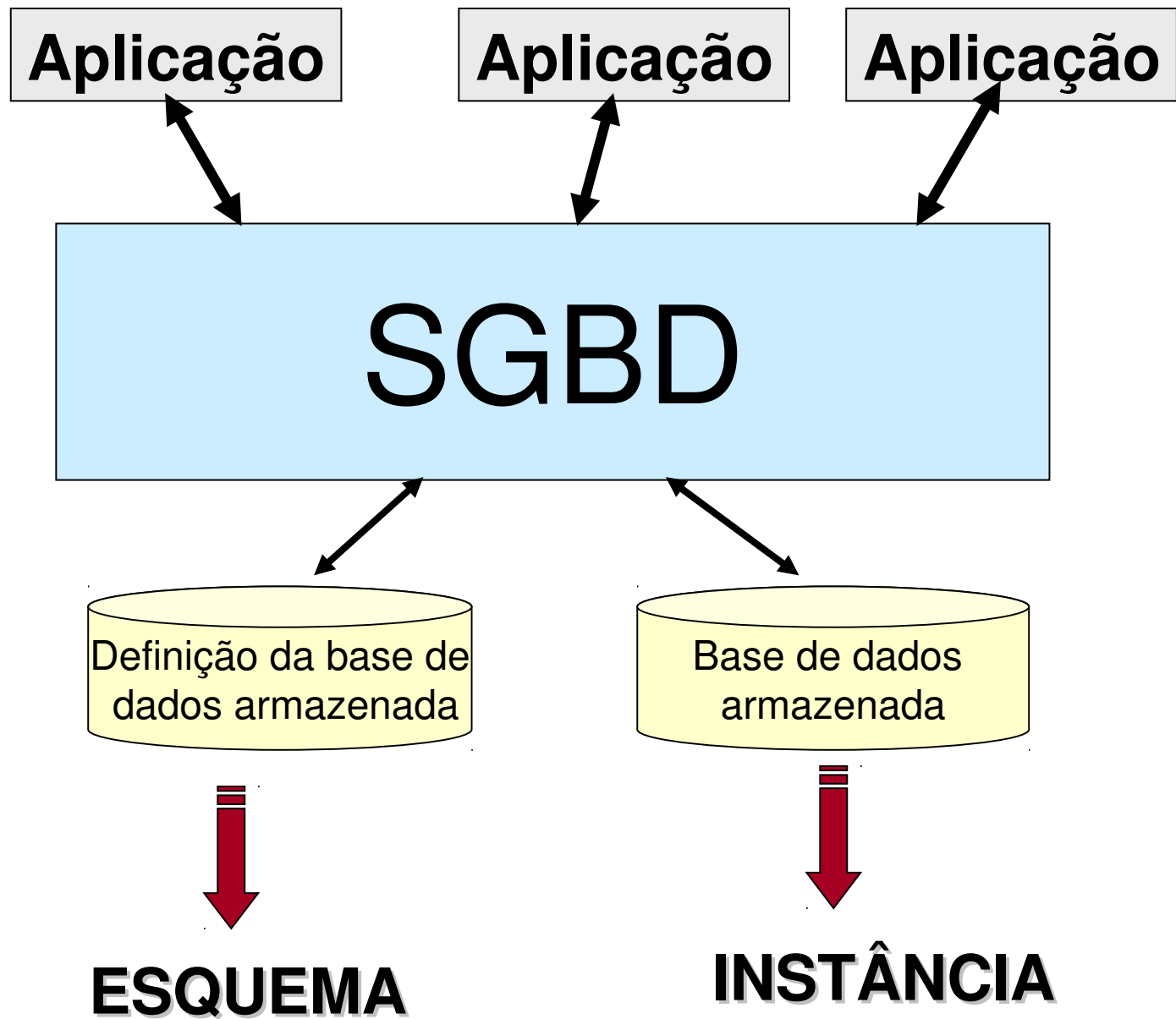
# Arquitetura Cliente/Servidor

- Quatro camadas



# Tópicos da Aula

- Evolução dos Sistemas de Banco de Dados
  - arquiteturas cliente/servidor
- Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados
  - *Three-Schema Architecture*
  - Ciclo de Vida
- Modelagem de Dados



# Esquema e Instância

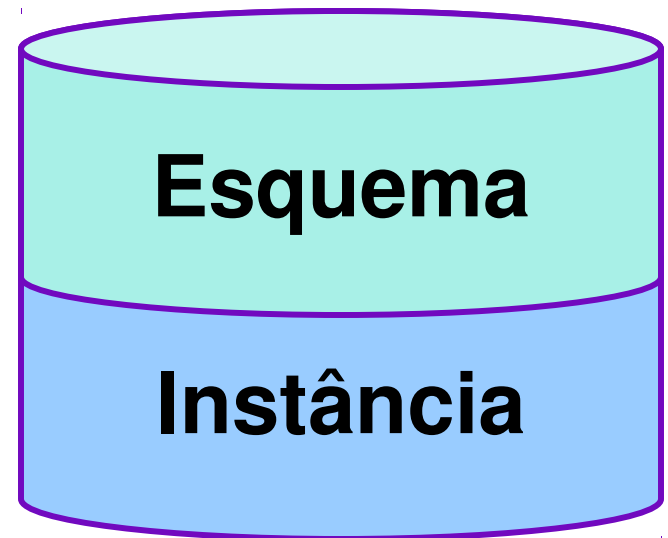
- Banco de dados:

## **Esquema**

- Definição
- Estático (ou quase!)

## **Instância**

- Manipulação
- Dinâmica



# Esquema e Instância

**Esquema** pode ser definido em 3 níveis



***Three-Schema  
Architecture***

# Arquitetura de Três Esquemas

- *Three-Schema Architecture* (ou arquitetura **ANSI/SPARC**)
  - realização e visualização de características importantes da filosofia de bases de dados
    - **independência de dados**
    - múltiplas visões para os usuários
    - armazenamento da descrição da base de dados (**esquema**) em diferentes níveis de **abstração**

# *Three-Schema Architecture*

**Nível Externo ou  
de Visão**

Sub-Esquemas

Visão 1

Visão 2

...

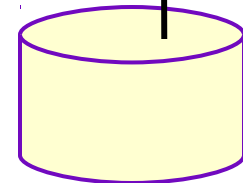
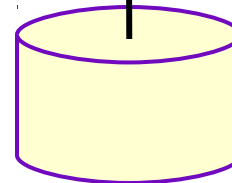
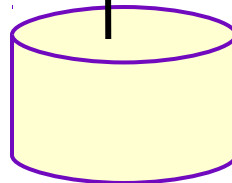
Visão N

Esquema Conceitual  
e/ou Esquema Lógico

**Nível Conceitual  
ou Lógico**

Esquema Físico

**Nível Interno ou Físico**





# *Three-Schema Architecture*

- **Nível Interno - esquema físico**
  - descreve estrutura física de armazenamento da base de dados
    - como os dados estão armazenados

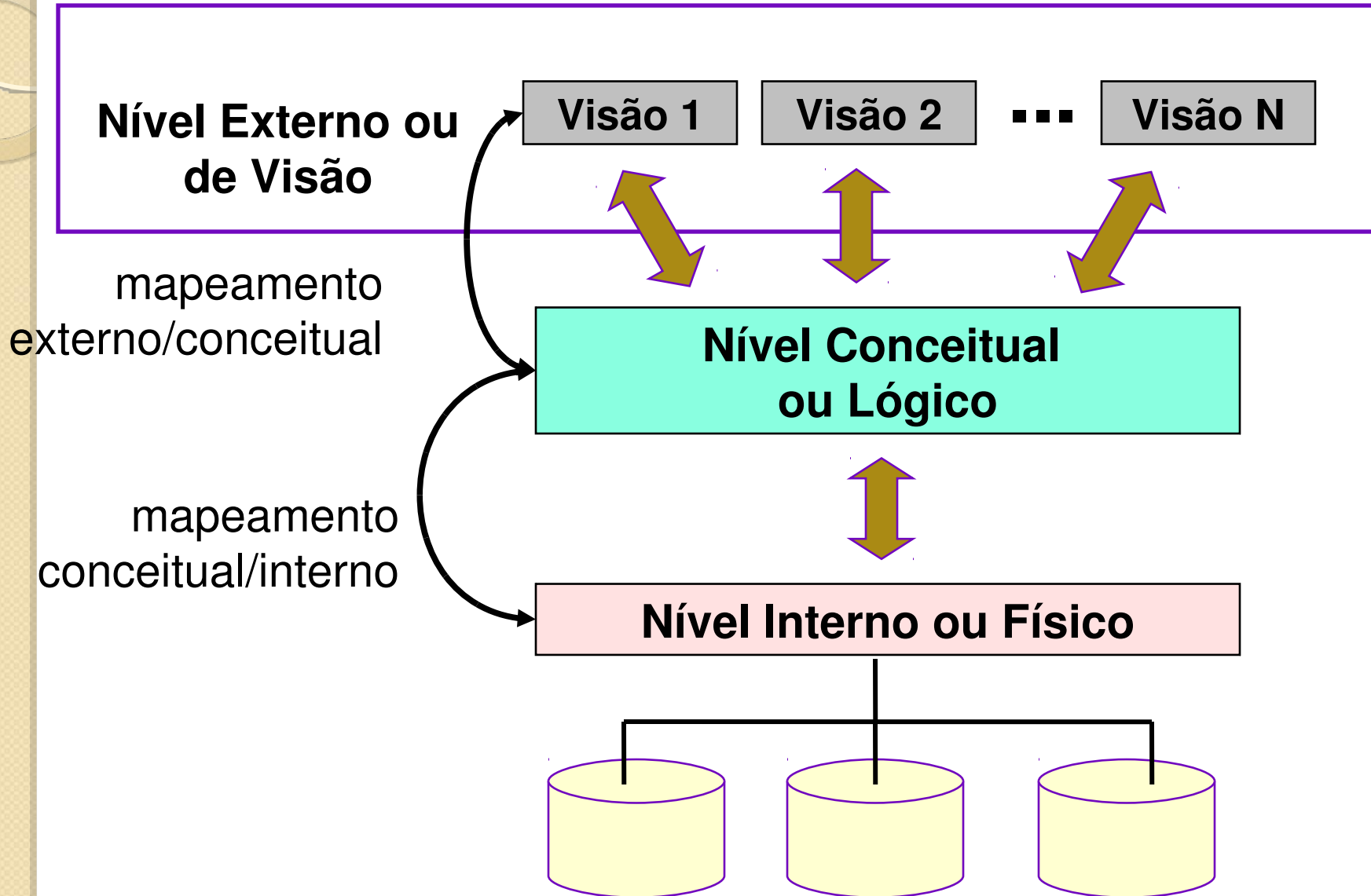
# *Three-Schema Architecture*

- **Nível Conceitual - esquema conceitual e/ou lógico**
  - descreve a estrutura da base de dados sem detalhes de estrutura de armazenamento físico
    - quais dados estão armazenados e como estão relacionados
  - descrição do esquema conceitual/lógico:
    - modelo conceitual (ex: MER)
    - modelo de implementação (ex: Modelo Relacional)

# *Three-Schema Architecture*

- **Nível Externo - sub-esquemas**
  - define as visões dos usuários
    - descreve a parte da base de dados em que cada grupo de usuários tem interesse
  - descrição de sub-esquemas:
    - modelo conceitual (ex: MER)
    - modelo de implementação (ex: Modelo Relacional)


# Three-Schema Architecture



# *Three-Schema Architecture*

- Visualização de níveis de esquema em sistemas de banco de dados ⇒  
**ABSTRAÇÃO**
  - escondendo detalhes e complexidade nos diferentes níveis
  - visão mais geral ou mais específica

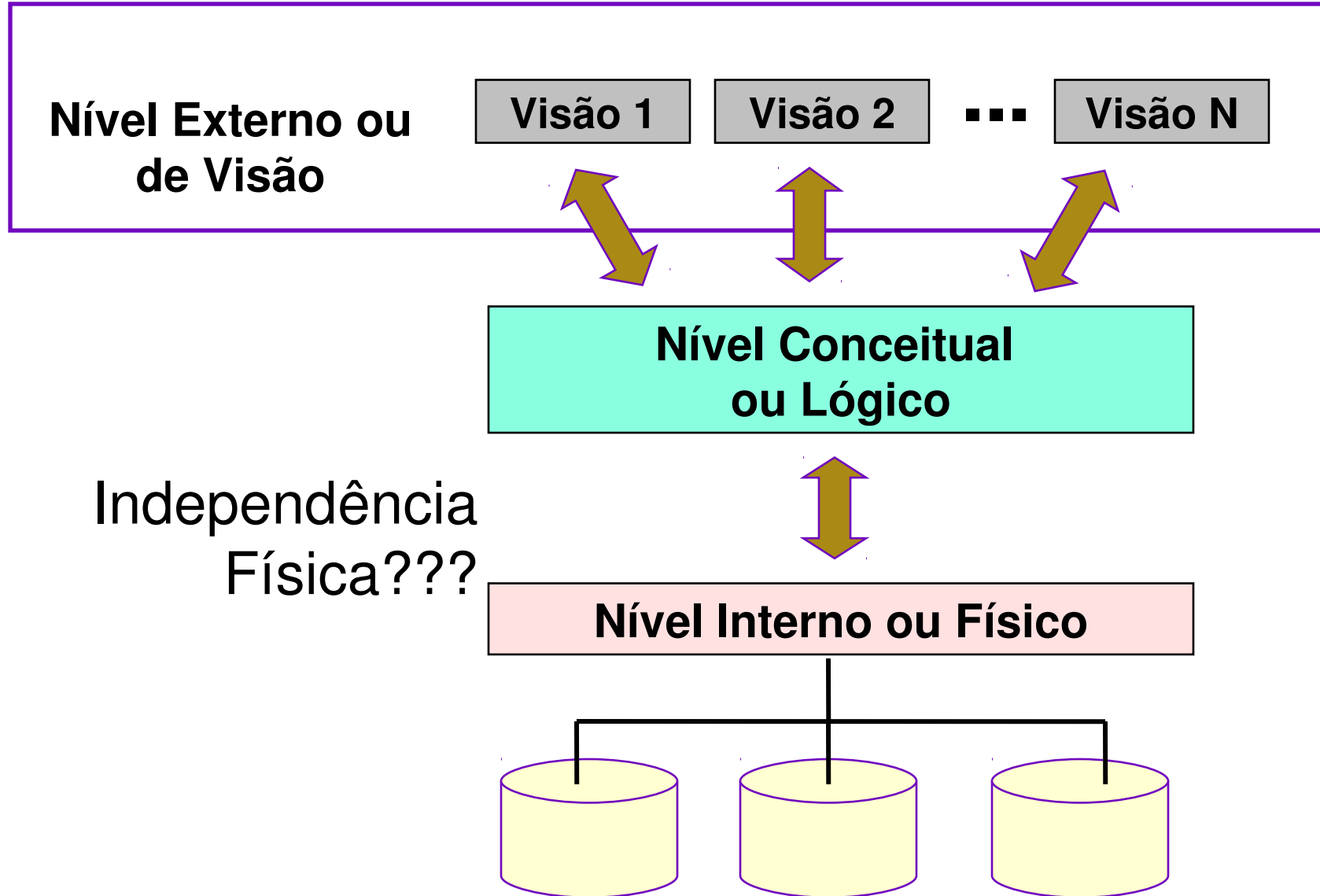
# Recordando....

- *Three-Schema Architecture* (ou arquitetura **ANSI/SPARC**)
    - realização e visualização de características importantes da filosofia de bases de dados
-  **independência de dados**
- ◻ múltiplas visões para os usuários **OK!!!!**
  - ◻ armazenamento da descrição da base de dados (**esquema**) em diferentes níveis de **abstração** **OK!!!!**

# Independência de Dados

- Independência de dados na arquitetura de três esquemas  $\Rightarrow$  **capacidade de modificar o esquema em determinado nível sem afetar o esquema do nível superior**
- SGBD pode suportar:
  - independência física
  - independência lógica

# Independência de Dados

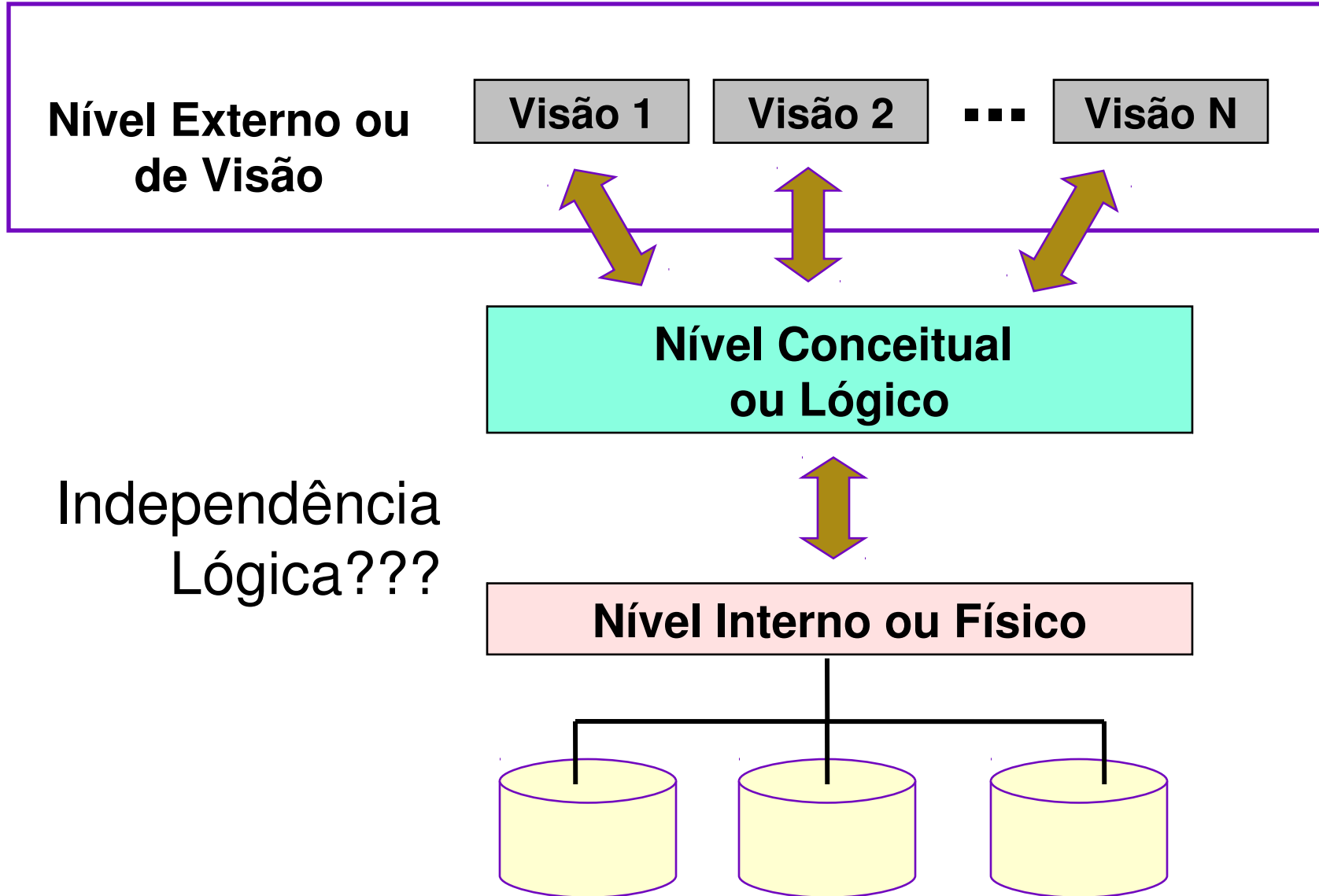




# Independência de Dados

- **Independência física de dados**
  - modificações no esquema interno não provocam alterações nos esquemas lógico e externo
  - por que modificar esquema interno?
  - quando os esquemas em níveis superiores teriam que ser alterados?

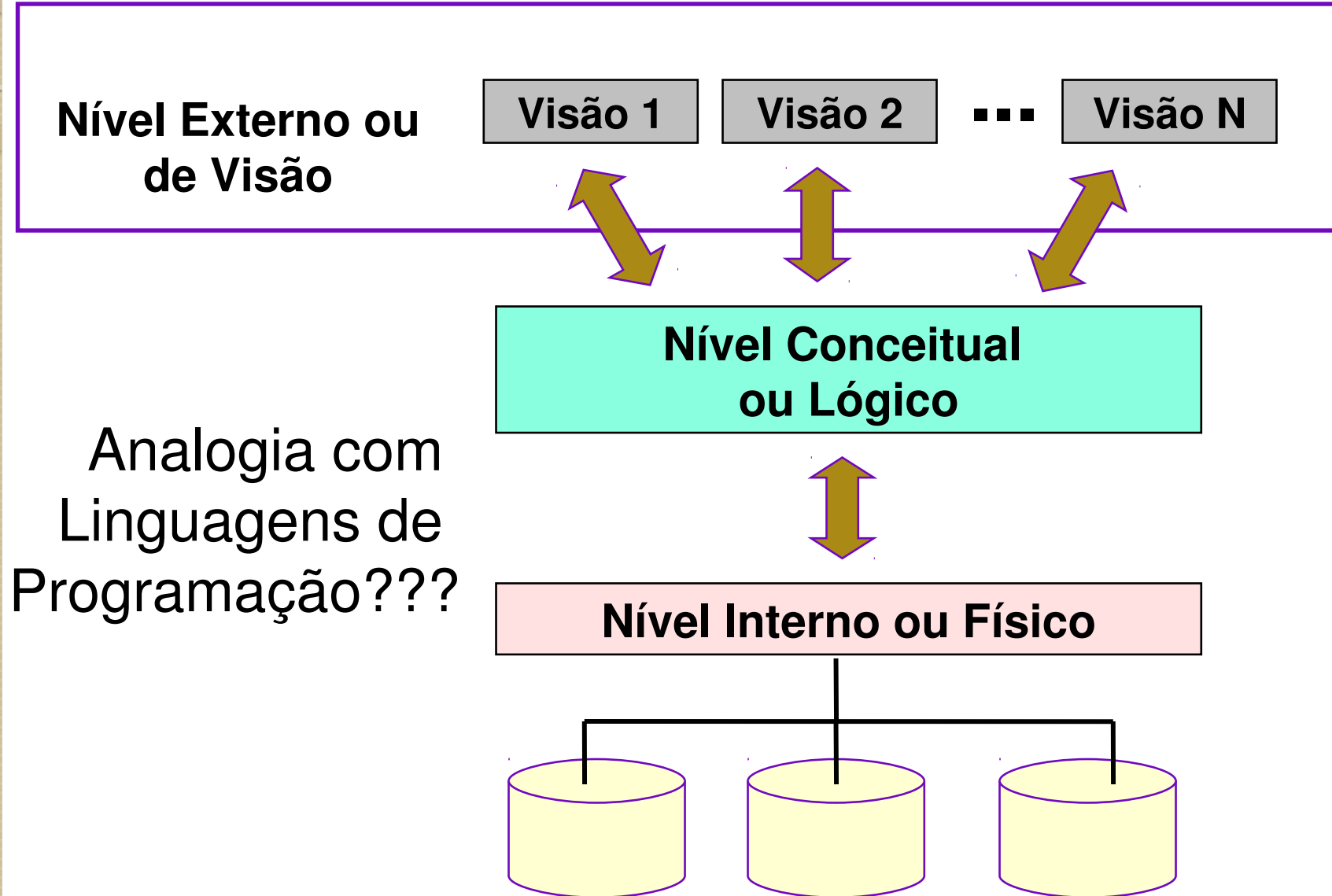
# Independência de Dados



# Independência de Dados

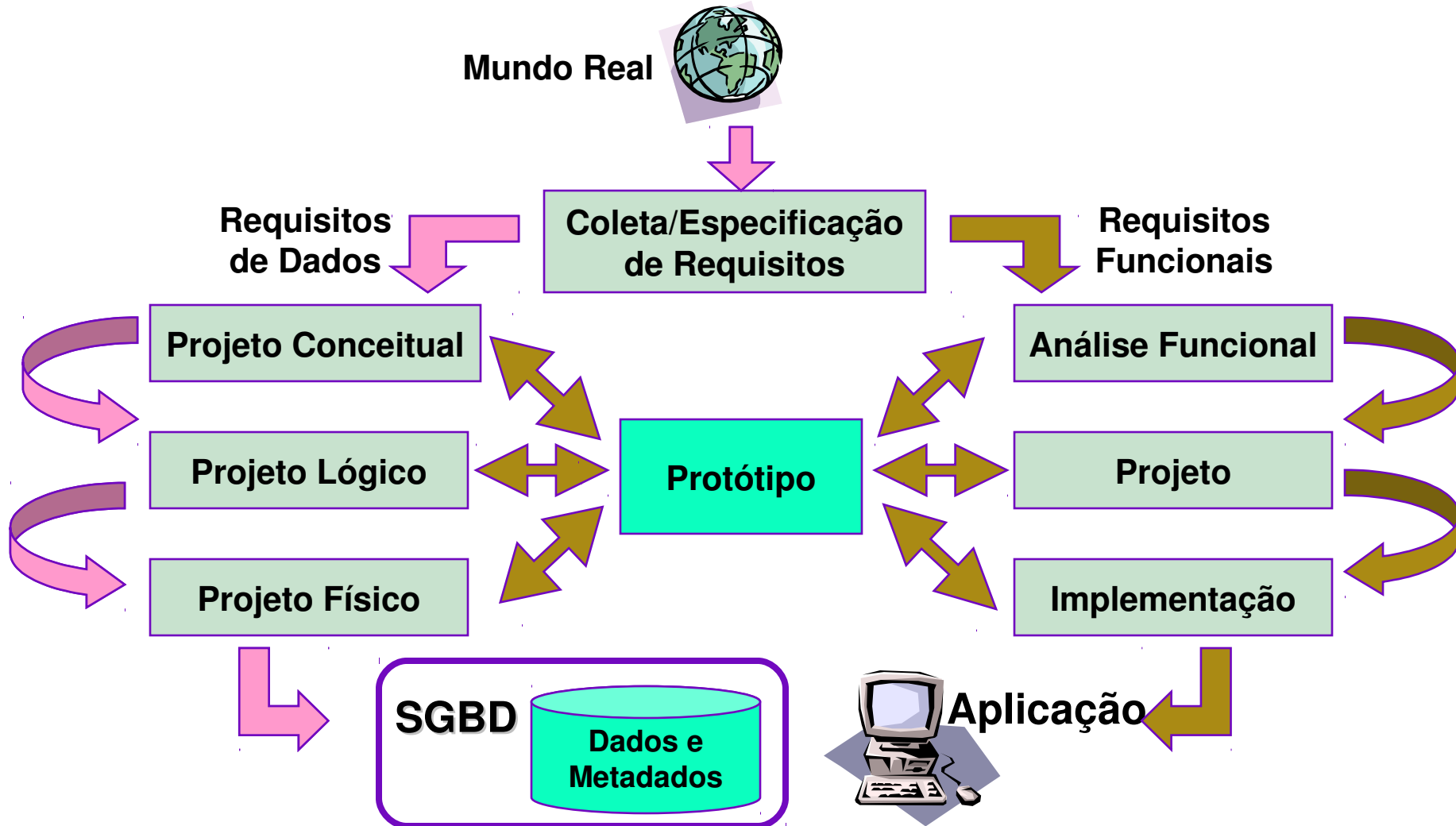
- **Independência lógica de dados**
  - modificações no esquema lógico não provocam alterações nos esquemas externos
    - aplicativos não precisam ser reescritos
  - por que modificar esquema lógico?
  - quando os esquemas em níveis superiores teriam que ser alterados?

# Níveis de Abstração

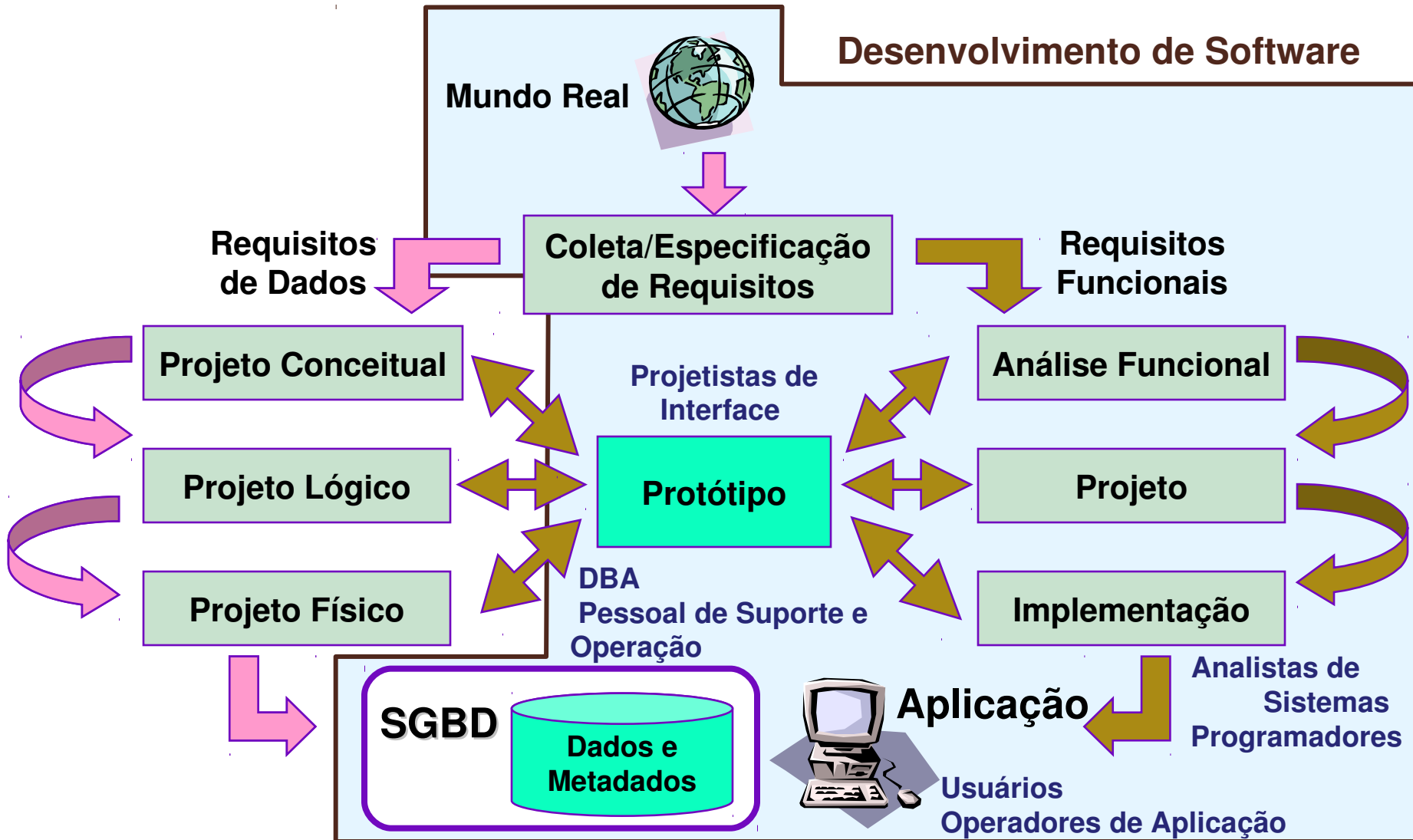


# Sistemas de Banco de Dados

## Ciclo de Vida



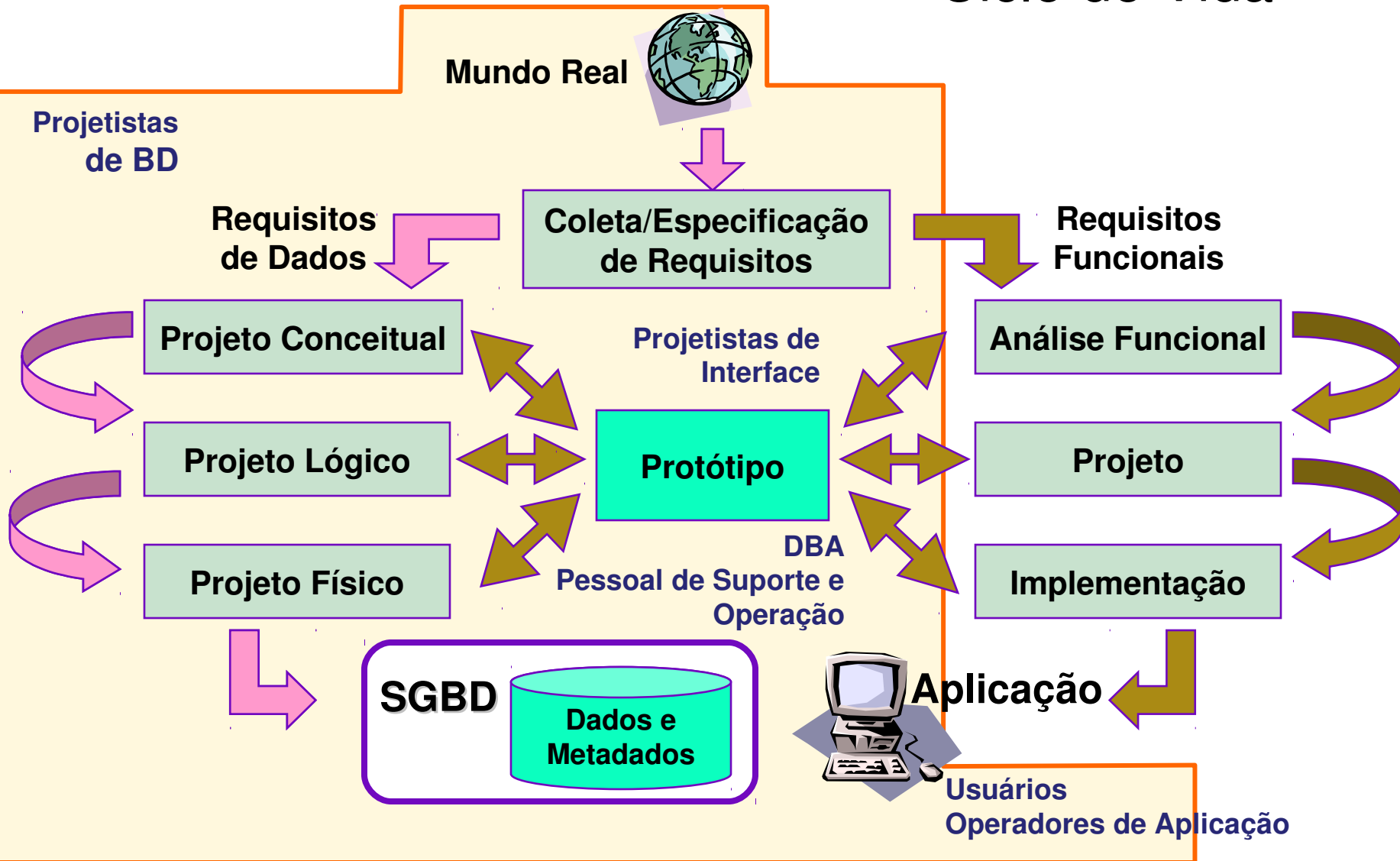
# Sistemas de Banco de Dados



# Sistemas de Banco de Dados

## Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados

## Ciclo de Vida



# Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados [Elmasri]

- **Projeto conceitual**

- esquema conceitual para a base de dados
  - níveis conceitual/lógico e externo
  - baseado nos requisitos de dados
  - objetivos:
    - estrutura da base de dados
    - semântica
    - relacionamentos
    - restrições



# Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados [Elmasri]

- **Projeto conceitual** (cont.)
  - independente do SGBD
  - pode incluir especificação em alto nível de:
    - aplicações
    - características funcionais das transações
  - modelo conceitual – ex: MER

# Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados [Elmasri]

- **Projeto lógico**

- esquema lógico

- níveis conceitual/lógico e externo

- mapeamento do modelo conceitual para o modelo do SGBD

- ex: Modelo Relacional

# Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados [Elmasri]

- **Projeto lógico** (cont.)
  - **Passo1** – mapeamento independente de um SGBD específico
    - mas... dependente do “paradigma” (relacional, OO, relacional-objeto)
  - **Passo 2** – ajustes de acordo com as características e restrições do modelo implementado por um SGBD específico

# Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados [Elmasri]

- **Projeto físico**
  - esquema físico
    - nível interno
  - estruturas físicas de armazenamento
    - organização de registros físicos
    - Índices
    - ....
  - critérios:
    - tempo de resposta
    - espaço utilizado
    - número de transações

# Tópicos da Aula

- Evolução dos Sistemas de Banco de Dados
  - arquiteturas cliente/servidor
- Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados
  - *Three-Schema Architecture*
  - Ciclo de Vida
- Modelagem de Dados

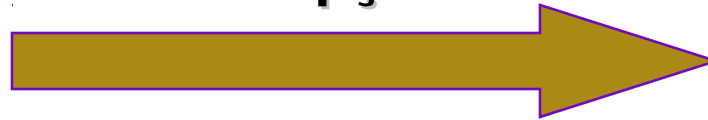
# Modelagem de dados

## O Três Reinos - **Abstração**

Real



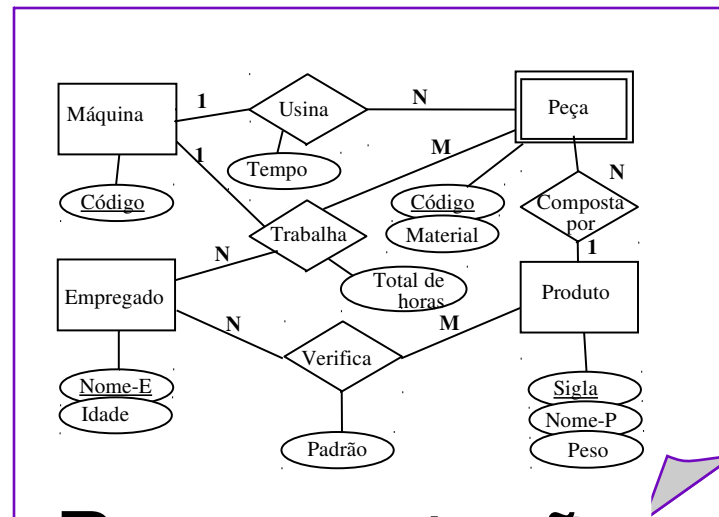
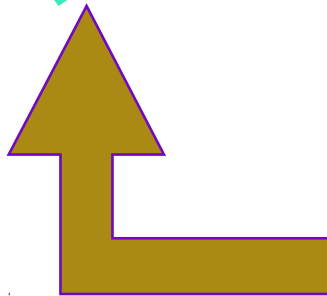
Percepção



Imaginário

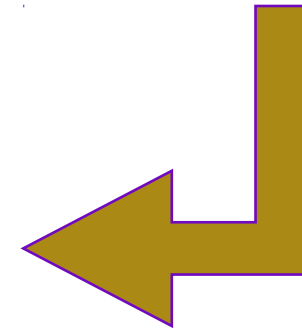


Implementação



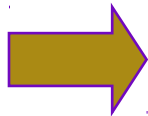
Representação

Modelagem

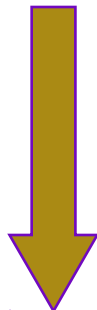




Idéias



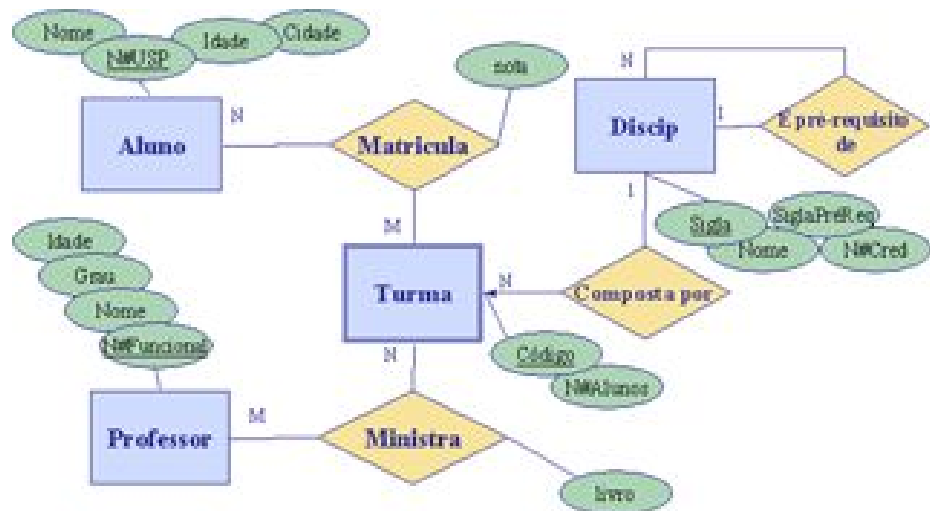
Modelo E/R



Modelo Relacional



SGBD  
Relacional



Professor = {Nome, N#Funcional, Grau, Idade}

Aluno = {Nome, N#USP, Idade, Cidade}

Turma = {Sigla, Número, Código, N#Alunos}

Discip = {Sigla, Nome, SiglaPréReq, N#Cred.}

Matricula = {CódigoTurma, N#USP, nota}

Ministra = {N#FuncProf, Código, livro}

Properties for: ALUNO

Nome	NUSP	Idade	Cidade
Cesar	123	21	Araraquara
Carlos	1234	21	Sao Carlos
Celso	2345	22	Sao Carlos
Cicero	3456	22	Araraquara
Carlos	4567	21	Itatinga
Catarina	5678	23	Sao Carlos
Cibele	6789	21	Araraquara
Corina	7890	25	Rio Claro
Celina	8901	23	Sao Carlos
Celia	9012	20	Rio Claro
Pedro	10000	19	Sao Paulo
Paulo	10001	19	Curitiba
Joao	54534	23	curitiba

D:\Users\ALUNO.GDB Tables

# Modelagem de Dados - Motivação

- Por que modelar?
  - **se**
    - projetistas se apóiam pouco em metodologias sistemáticas para conduzir o projeto da base de dados...
  - **então**
    - tempo e recursos são subestimados
    - resultado não atende às necessidades das aplicações
    - documentação é limitada
    - manutenção custosa



# Modelagem de Dados - Motivação

- Por que modelar?
  - para obter melhor compreensão sobre a **informação** a ser armazenada e manipulada:
    - Dados
    - Domínio do Problema (Negócio)

# Modelagem de Dados - Motivação

- Por que modelar?
  - **se**
    - projeto é feito direto em termos de estruturas de armazenamento...
  - **então**
    - considera limitações da estrutura escolhida;
    - inclui “macetes” para bom desempenho e representação da informação;
    - **... (continua)**

# Modelagem de Dados - Motivação

- Por que modelar? (cont...)

- **então**



- .....

- convívio com a inadequação da estrutura escolhida

- **dificulta o diálogo com o usuário**

- com o tempo... esquece-se o que é percepção da realidade e o que é necessidade de implementação

# Modelos de Dados

- **Modelo de dados** – “definição abstrata, autônoma e lógica dos **objetos**, **operadores** e outros elementos que, juntos, constituem a máquina abstrata com a qual os usuários interagem”. (Date)
  - objetos  **estrutura dos dados**
  - operadores  **comportamento dos dados**

# Modelos de Dados

- Modelos de dados (Elmasri)
  - Conceituais
    - **Modelo Entidade Relacionamento (MER)**
    - Modelo de Objetos da ODMG (*Object Model*)
    - ....
  - de Implementação :
    - Ex: Rede, Hierárquico, **Relacional**

# Modelos Conceituais

- Objetivo:

- **descrição do conteúdo** da base de dados
  - NÃO considera estruturas de armazenamento

- Enfoque:

- compreensão e descrição da realidade (informação)
- compreensão e seleção das propriedades relevantes da informação
- compreensão e descrição das restrições sobre os dados
- diálogo com o usuário

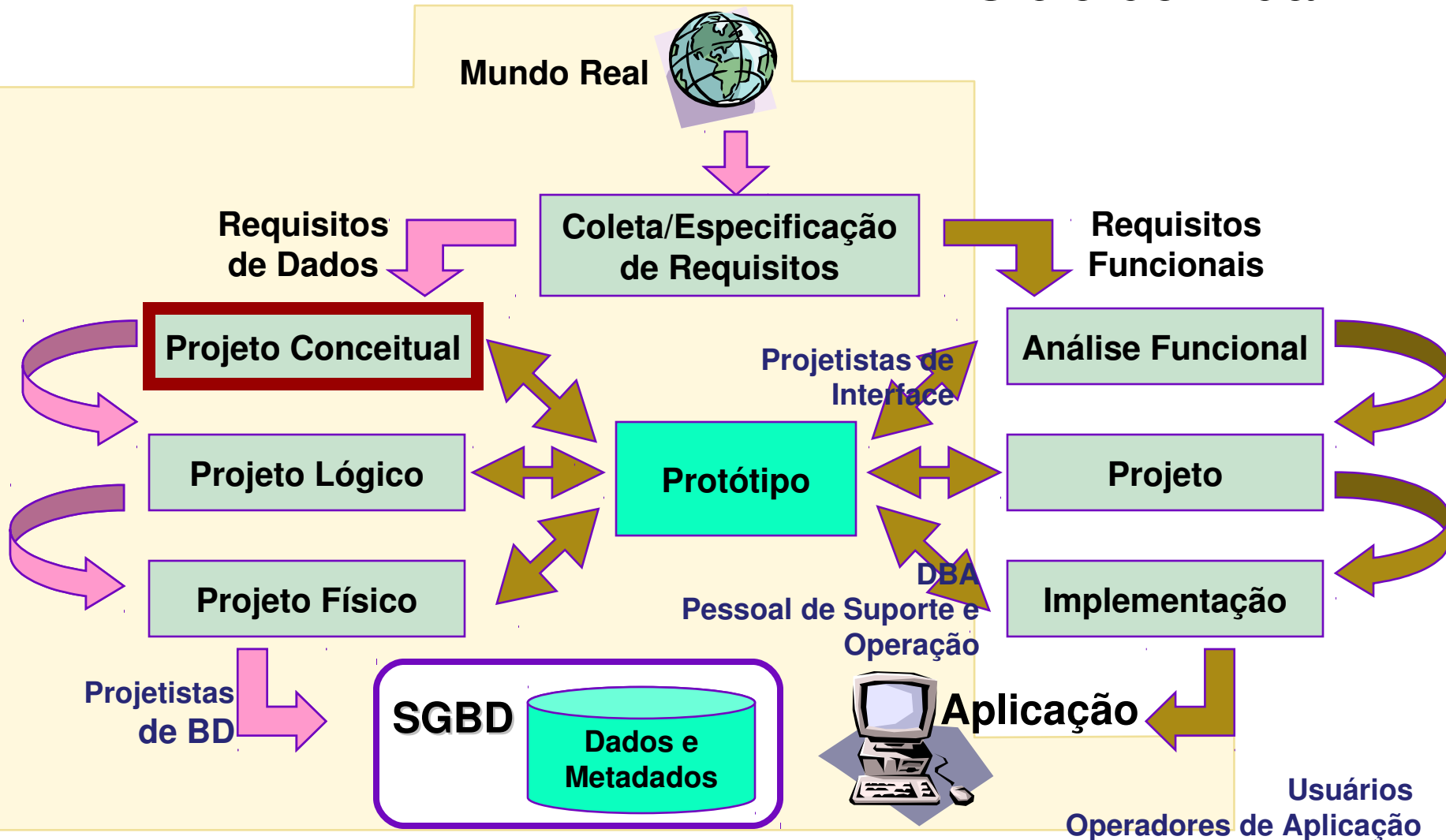


**Projeto Conceitual**

# Sistemas de Banco de Dados

## Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados

## Ciclo de Vida




# Modelagem Conceitual

- Entrada: **Requisitos de Dados**
- Processo:
  - modelagem – representação conceitual
  - modelo conceitual (Ex: MER)
- Resultado: **Esquema Conceitual**
  - descrição sucinta (diagramas e texto)
  - clara, concisa, sem ambigüidades, sem contradições
  - padronizada

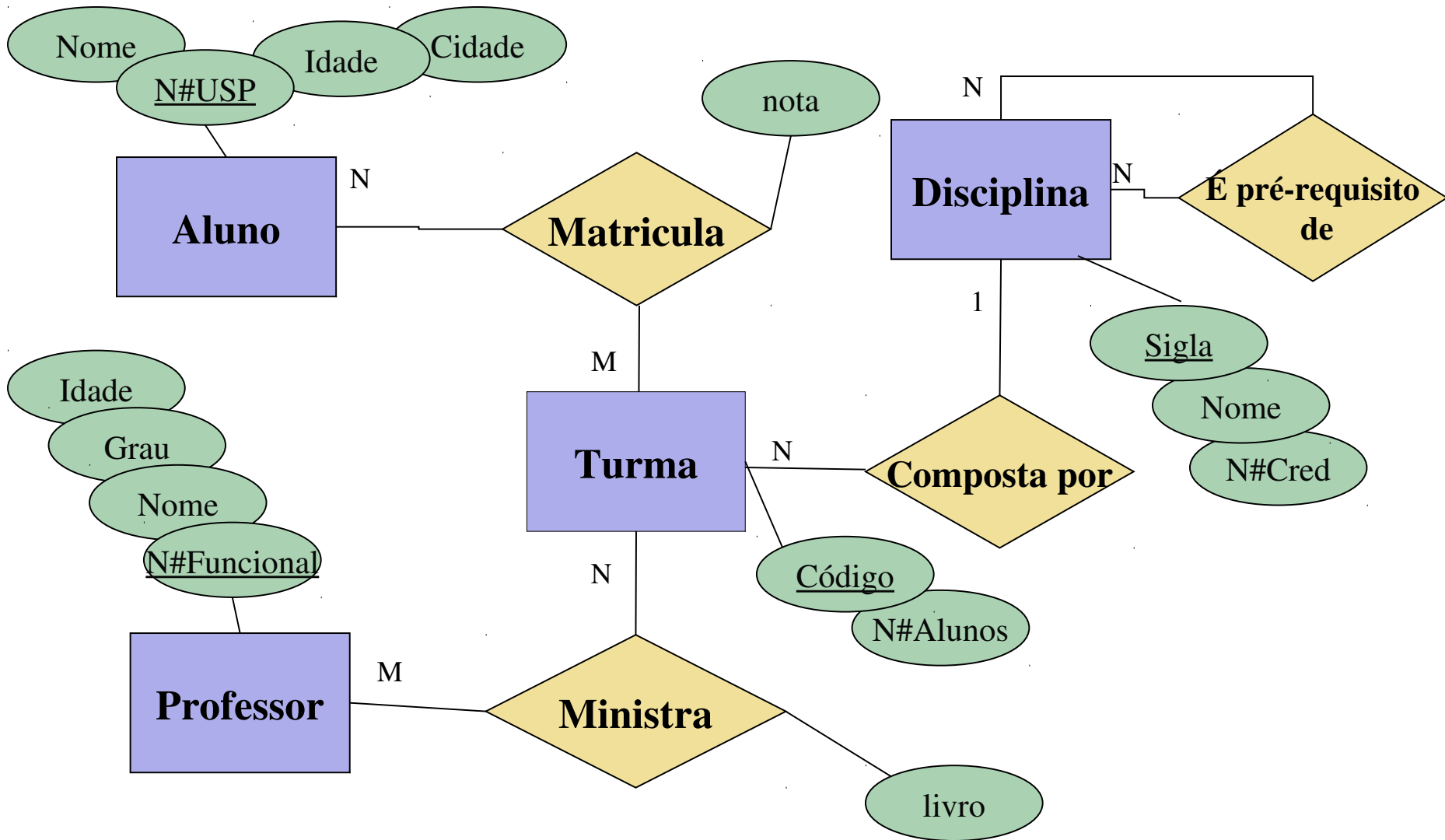


# Modelagem Conceitual

- Exemplos:

- SDM (*Semantic Data Model*) [McLeod-81]
- SAM (*Semantic Association Model*) [Su-86]
- IFO [Abiteboul-87]
-  ○ ME-R (Modelo Entidade-Relacionamento) [Chen-76]
- Modelos Orientados a Objetos
  - *Object Model* (ODMG), UML, OMT, OOAD, BOOCH
- .....

# Modelagem Conceitual - Exemplo usando MER:



# Modelos de Implementação

- Seguem o paradigma de um SGBD
  - “mais próximos” da implementação
- Ex:
  - Modelo de Redes
  - Modelo Hierárquico
  - Modelo Relacional

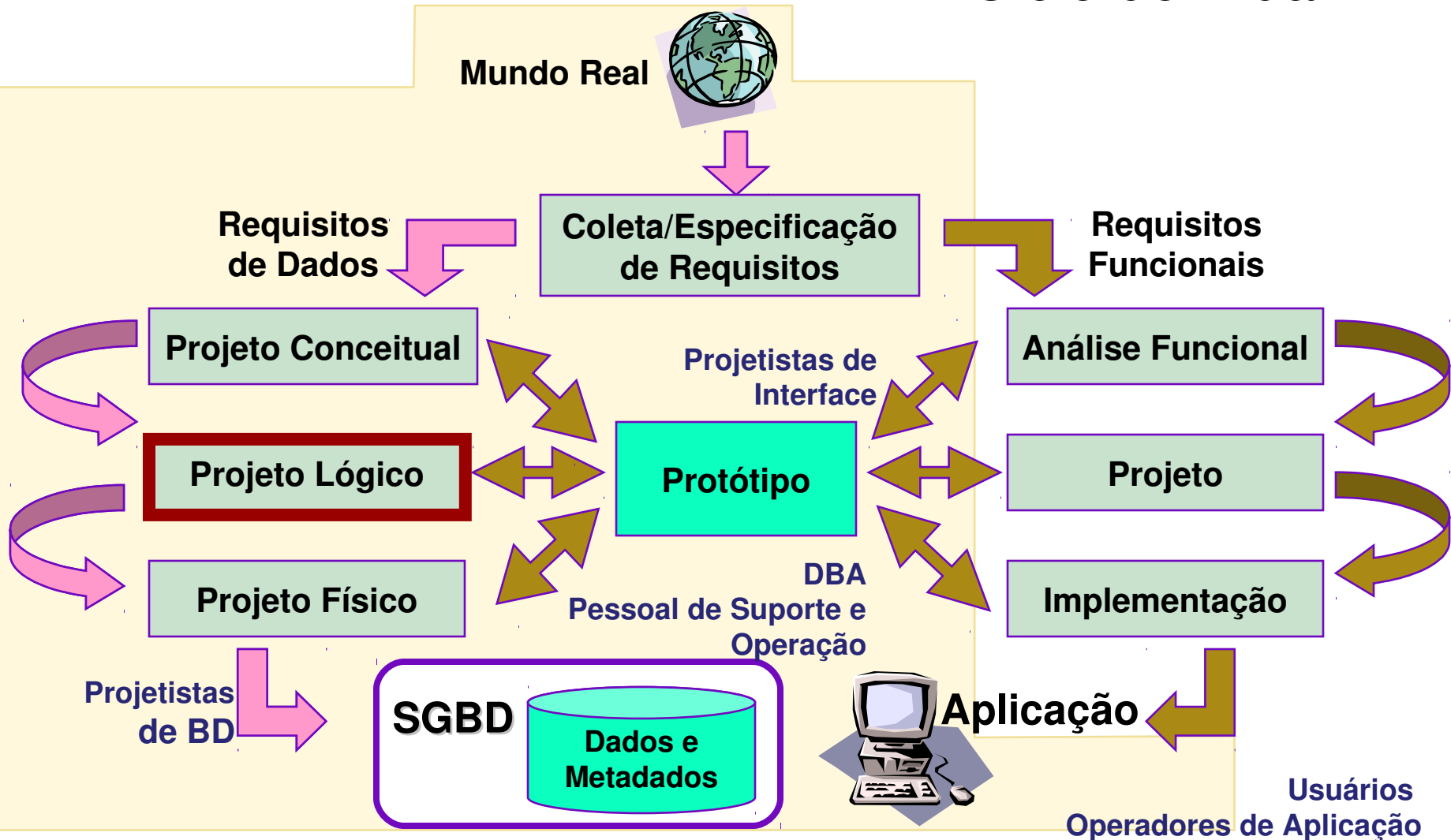


**Projeto Lógico**

# Sistemas de Banco de Dados

## Desenvolvimento de Sistemas de Banco de Dados

## Ciclo de Vida



# Modelos de Implementação

- **Modelo em Rede:**

- dados representados por um conjunto de **registros**
- relações entre registros representadas por ***links***
- registros organizados no BD por um conjunto de **grafos**

# Modelos de Implementação

- **Modelo Hierárquico**

- similar ao Modelo em Rede
  - dados e relações representados por **registros e *links***
- diferença: no **Modelo Hierárquico** os registros estão organizados em **árvores**
- Sistema IMS (IBM)

# Modelos de Implementação

- **Modelo Relacional**

- difere por não usar *links*
- relaciona os registros por meio de **valores**
- possibilidade do desenvolvimento de fundamentos matemáticos para sua definição
  - Cálculo Relacional e **Álgebra Relacional**
- Sistema R (IBM)

# Sugestão de leitura

- Capítulos introdutórios dos livros citados na bibliografia principal da disciplina