

# *Banco de Dados*

## *Módulo Básico*





# INTRODUÇÃO

- ***Tópicos:***
  - ***Modelos de Dados (1ª, 2ª e 3ª geração)***
  - ***Modelo Conceitual***
  - ***Modelo Lógico***
  - ***Modelo Relacional***

# Modelo de Dados

- **Modelo** para **organização** dos **dados** de um **banco de dados específico (esquema)**
  - **Define** um **conjunto** de **conceitos** para **representação** de **dados**
  - **Exemplos:**
    - **Entidade**
    - **Tabela**
    - **Atributo**
    - **Etc.**

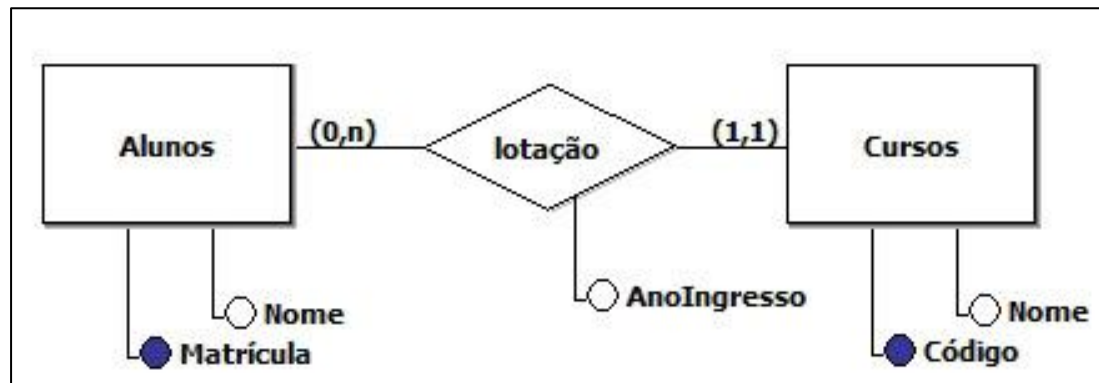


# Modelo de Dados

- *Existem modelos para diferentes níveis de abstração e representação de dados*
  - *Modelo **Conceitual***
  - *Modelo **Lógico***
  - *Modelo **Físico***
    - *Organização dos arquivos de dados em disco*
    - *Organização sequencial, uso de índices hashing ou b-tree, etc.*
    - *Não são manipulados por usuários ou aplicações que acessam o BD (**implementação de cada SGBD**)*

# Modelo Conceitual


- **Representação** com *alto nível* de *abstração*
  - *Modela* de *forma mais natural* os  *fatos* do *mundo real*, suas *propriedades* e *seus relacionamentos*
  - *Independente* do *SGBD*
  - *Preocupação* com a *semântica* da *aplicação*
- **Exemplo:**
  - *Modelo de Entidade Relacionamento (MER)*



# Modelo Lógico

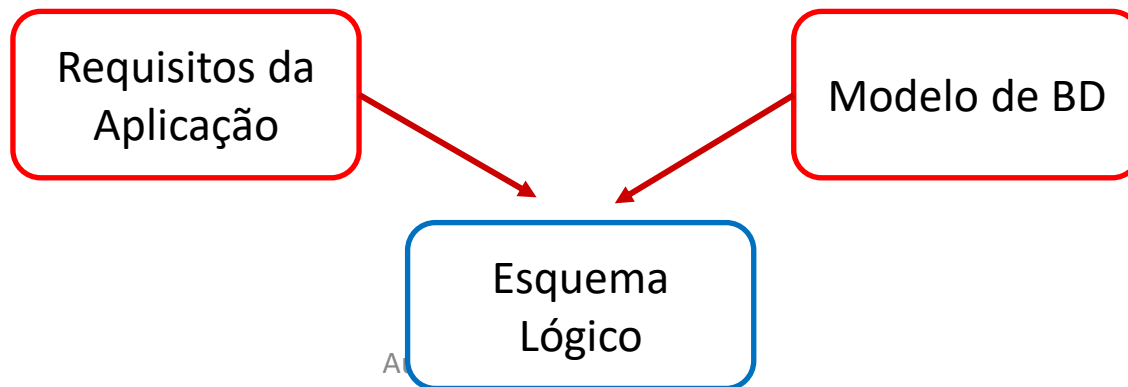
- **Representa os dados em alguma estrutura (*lógica*) de armazenamento de dados**
  - Também chamados de modelos de banco de dados
  - Depende da **tecnológica** (SGBD)
- **Exemplos:**
  - **Modelo Relacional** (tabelas)
  - **Modelos Hierárquicos e XML** (árvores)
  - **Modelo Orientado a Objetos** (classes – objetos complexos)

**Alunos** (matrícula, nome, anoIngresso, **curso**)      **Cursos** (código, nome)



# Modelos de BD (Lógicos)

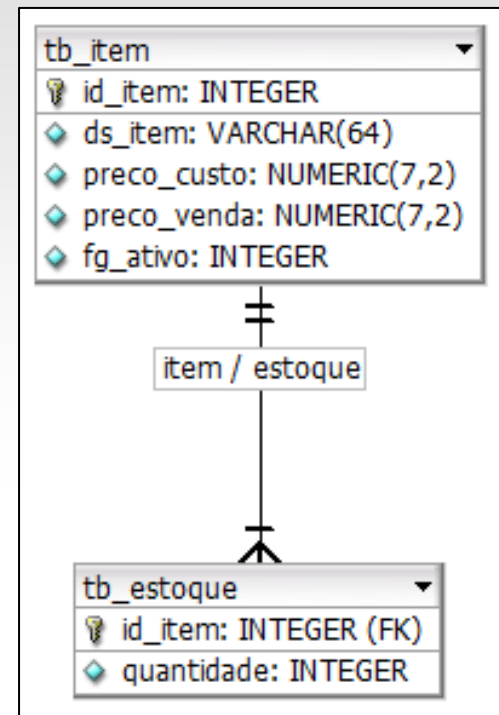
- ***Suporte a métodos de acesso***
  - ***Especificação dos conceitos do modelo (DDL)***
    - ***Dados, seus domínios e restrições***
  - ***Manipulação de conceitos modelados (DML)***
- ***Esquema (lógico) de BD***
  - ***Resultado da especificação dos dados de um determinado domínio de aplicação em um modelo de BD***





# Modelos de BD

- **Primeira Geração**
  - **Modelos Pré-Relacionais**
    - **Modelo hierárquico e de Rede**
- **Segunda Geração**
  - **Modelos Relacionais**
- **Terceira Geração**
  - **Modelos Pós-Relacionais**
    - **Modelos orientados a objetos**
    - **Objeto relacional**
    - **Temporal | Geográfico | Etc.**



- **Modelos Pré-Relacionais**
  - **Modelos** com **várias limitações**
  - **Não representam adequadamente relacionamentos do mundo real**
  - **Exemplos:**
    - **Hierarquias (1:1 ou 1:N)**
  - **Inexistência** de uma **linguagem** de **consulta declarativa**
    - **Consultas exigem programação** pela **aplicação**
    - **Manipulam** um **registro por vez**
    - **Baixa performance** de **acesso**

- **Modelos Pós-Relacionais**
  - **Novos modelos de dados** para **atender** os **requisitos** de **alguns tipos de aplicação**
  - **Banco de Dados Orientado a Objetos**
    - **Dados** com **representação complexa**
  - **Banco de Dados Temporal**
    - **Considera** a **evolução** dos **dados**
    - **Suporta** a **representação** da **história** dos **dados** (**passado**, **presente** e **futuro**)
  - **Exemplos (Áreas de Aplicação):**
    - **Engenharia, geografia, medicina, etc.**

# Modelo Relacional

- ***Características:***
  - ***Organização dos dados***
    - ***Atributo, relação, chave, etc.***
  - ***Integridade***
    - ***Restrições básicas para dados e relacionamentos***
  - ***Manipulação***
    - ***Linguagens formais e SQL***

# Modelo Relacional

- ***Organização:***
  - ***O modelo apresenta 5 (cinco) conceitos:***
    - ***Domínio***
    - ***Atributo***
    - ***Tupla***
    - ***Relação***
    - ***Chave***



# Modelo Relacional

- **Domínio:**
  - **Conjunto** de *valores permitidos* para *um dado*
  - **Exemplo:**
    - **Inteiro**, **string** (*domínios básicos*)
    - **Data**, **hora** (*domínios compostos*)
    - **[0,120]**, **["M", "F"]** (*domínios definidos*)
  - **Para** um **domínio** **existem operações válidas**
    - **Inteiro** (*somar, dividir, ...*)
    - **Data** (*extrair dia, extrair mês, ...*)
  - **Definição** de **domínios** de **dados**
    - **DDL**

# Modelo Relacional

- **Atributo:**
  - *Um item de dado do banco de dados*
  - *Possui um nome e um domínio*
  - *Exemplos:*
    - *Nome: string*
    - *Data\_Nascimento: date*
    - *Idade: [0,120]*
  - *Definição do Atributo*
    - *DDL*

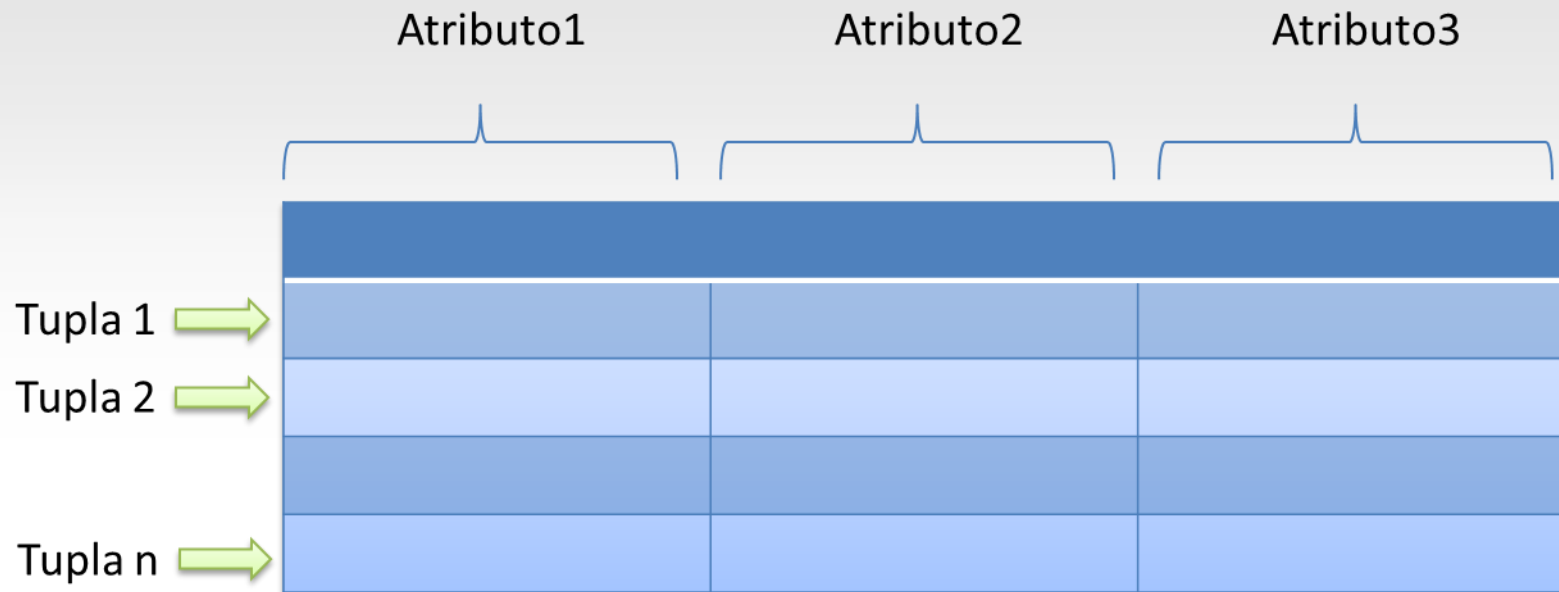
# Modelo Relacional

- ***Tupla (1):***
  - ***Um conjunto de pares (atributo + valor)***
  - ***Define uma ocorrência de um fato do mundo real ou de um relacionamento entre fatos***
  - ***Valor de um atributo***
    - ***Definido no momento da criação de uma tupla***
  - ***Deve ser:***
    - ***Compatível com o domínio ou NULL (valor inexistente ou indeterminado)***
    - ***Atômico (indivisível, não estruturado e monovalorado)***



# Modelo Relacional

- ***Tupla (2):***



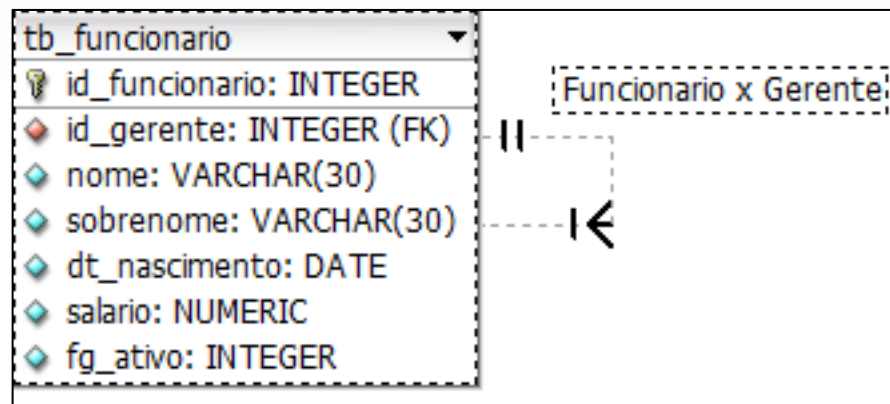
# Modelo Relacional

- **Relação (1):**
  - Composto por um **cabeçalho** e um **corpo**
  - **Cabeçalho:**
    - **Número fixo** de **atributos** (**grau** da **relação**)
    - **Atributos** **não**-ambíguos
  - **Corpo:**
    - **Número variável** de **tuplas** (**cardinalidade** da **relação**)
    - **Ordem** **não** é relevante
    - Na **teoria**, uma **relação** é um **conjunto** de **tuplas**
    - Na **prática**, uma **relação** é uma **coleção** de **tuplas**
    - **Neste caso**, uma **relação** é **nomeada** de **TABELA**

# Modelo Relacional

- *Relação (2):*

id_investidor integer	nome character varying(60)	valor_principal money	periodo integer	tx_juros double precision	valor_resultante money
3	Ribas de Freitas	R\$98.765,35			
1	José de Alencar	R\$80.554,44	6	0.15	R\$186.327,31
2	Paulo Maluf	R\$324.345,15	1	0.05	R\$340.562,40



# Modelo Relacional

- **Chave (1):**
  - **Conjunto** de *um* ou *mais atributos* de uma *relação*
  - **Tipos de Chaves:**
    - **Chave Primária** (*Primary Key*)
      - **Atributo(s)** cujo (combinação de) **valor(es)** **identifica(m)** **unicamente** uma **tupla** em **uma relação**
      - **Conceitos associados** (*chaves candidatas e alternativas*)
  - **Exemplos:**
    - **Alunos** (*matrícula*)
    - **Cidades** (*nome, estado*)

# Modelo Relacional

- **Chave (2):**
  - **Conjunto** de *um* ou *mais atributos* de uma **relação**
  - **Tipos de Chaves:**
    - **Chave Estrangeira** (*Foreign Key*)
      - **Atributo(s)** de **uma relação R1** que **estabelece(m)** uma **equivalência de valor** com a **chave primária** de **uma relação R2**
      - **Se FK** é uma **chave estrangeira** em **R1** que **faz referência** à **chave primária (PK)** de **R2**, então:
        - » **domínio (FK) = domínio (PK)**
      - **R1 e R2 podem ser a mesma relação**

# Modelo Relacional

- **Chave (3):**
  - **Conjunto** de *um* ou *mais atributos* de uma *relação*
  - **Tipos de Chaves:**
    - **Chave Estrangeira** (*Foreign Key*)
    - **Exemplo:**

Alunos (Código, Nome, CPF, Curso *referencia* Código de Curso)

Cursos (Código, Descrição)

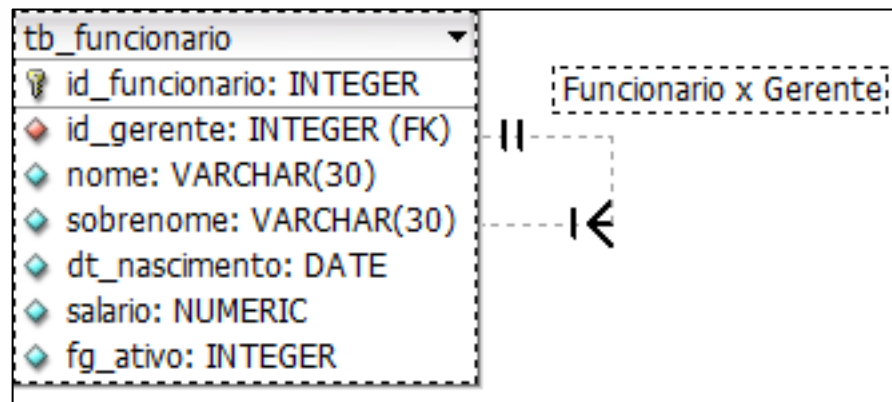


# Modelo Relacional

- ***Integridade:***
  - ***Identificação*** para ***todos*** os ***dados***
    - ***Garantia*** de ***acesso*** a ***todos*** os ***dados sem ambiguidade***
    - ***Regra*** de ***Integridade*** de ***Entidade (RIE)***
  - ***Garantia*** de ***relacionamentos válidos***
    - ***Regra*** de ***Integridade Referencial (RIR)***

# Modelo Relacional

- **Regra de *Integridade de Entidade* (RIE):**
  - *Dada* uma **tupla** de *uma relação* **R**
  - *O valor* de *cada atributo* que *compõe* a **chave primária** de *(t)* deve ser *diferente* de **NULL**
  - *Não pode existir* uma *outra tupla* *(t)* em **R** com o *mesmo valor* de *chave primária* de *(t)*





# Modelo Relacional

- **Regra de *Integridade Referencial* (RIR):**
  - *Dada uma tupla (t) e uma chave estrangeira (fk) em (t)*
  - *O valor de (fk) pode ser igual à NULL se e somente se os atributos de (fk) não fizerem parte da chave primária de (t)*
  - *O valor de (fk) pode ser diferente de NULL se e somente se existir uma tupla (t) na relação referencial tal que a chave primária de (t) possuir o mesmo valor da (fk) de (t)*

# Modelo Relacional

- **Implicações da RIR:**
  - **Dadas duas relações ( $R1$  e  $R2$ ) e uma *chave estrangeira* (*fk*) em  $R1$  que *faz referência* à *chave primária* de  $R2$ , três ações podem ser tomadas:**
  - **1ª Impedimento:**
    - A *operação* de *atualização* **não** é efetivada

# Modelo Relacional

- **Implicações da RIR:**
  - **Dadas duas relações ( $R1$  e  $R2$ ) e uma *chave estrangeira* ( $fk$ ) em  $R1$  que *faz referência* à *chave primária* de  $R2$ , três ações podem ser tomadas:**
  - **2ª Cascata:**
    - **Se ocorrer a E de uma tupla ( $t$ ) de  $R2$ , então E toda a tupla de  $R1$  tal que ( $fk$ ) faça referência à chave primária de ( $t$ )**

# Modelo Relacional

- **Implicações da RIR:**
  - **Dadas duas relações ( $R1$  e  $R2$ ) e uma chave estrangeira ( $fk$ ) em  $R1$  que faz referência à chave primária de  $R2$ , três ações podem ser tomadas:**
  - **2ª Cascata:**
    - Se ocorrer uma  $A$  da chave primária de uma tupla ( $t$ ) de  $R2$ , então  $A$  o valor da ( $fk$ ) de toda tupla de  $R1$  que faça referência ao valor antigo da chave primária de ( $t$ ) para o novo valor da chave primária de ( $t$ )

# Modelo Relacional

- **Implicações da RIR:**
  - **Dadas duas relações ( $R1$  e  $R2$ ) e uma *chave estrangeira* ( $fk$ ) em  $R1$  que *faz referência* à *chave primária* de  $R2$ , três ações podem ser tomadas:**
  - **3ª Anulação:**
    - **Se ocorrer uma E de uma tupla ( $t$ ) de  $R2$ , então para toda a tupla de  $R1$  tal que ( $fk$ ) faça referência à chave primária de ( $t$ ) faça ( $fk$ ) = NULL**



# EXERCÍCIOS

# Referências

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. Sistemas de Banco de Dados: Fundamentos e Aplicações. Pearson, 2018.

HARRINGTON, J. L. Projeto de Bancos de Dados Relacionais – Teoria e Prática. 1.ed. Campus, 2015.

SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S. Sistema de Banco de Dados. Campus, 2006.

