

Introdução

**Heuser**

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

# Abordagem relacional

Carlos A. Heuser

22 de Janeiro de 2010

Introdução

Heuser

Histórico

Composição de BD relacional

Domínio e campo vazio

Chave  
Chave primária  
Chave estrangeira  
Chave alternativa

Restrição de integridade

Modelos relacionais  
Esquema textual  
Esquema diagramático

Exemplos

- 1 Histórico
- 2 Composição de BD relacional
- 3 Domínio e campo vazio
- 4 Chave
  - Chave primária
  - Chave estrangeira
  - Chave alternativa
- 5 Restrição de integridade
- 6 Modelos relacionais
  - Esquema textual
  - Esquema diagramático
- 7 Exemplos

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

**1** Histórico

2 Composição de BD relacional

3 Domínio e campo vazio

4 Chave

5 Restrição de integridade

6 Modelos relacionais

7 Exemplos

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Final da década de 60 – início dos anos 70:
  - Computadores de “grande” porte
  - **Capacidades** de processamento e armazenamento **limitadíssimas** (em comparação à atualidade)
- SGBDs rudimentares
  - Apenas **abstraíam** detalhes de **estruturas de dados** (listas, índices hierárquicos, ...)
  - DML **orientada a registro**

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Início dos anos 70:
  - Codd (IBM) propõe uma nova abordagem de SGBD (**abordagem relacional**)
- Proposta visionária para a época:
  - **Embasamento formal** (teria de conjuntos, cálculo de predicados)
  - DML **orientada a conjunto**
  - Conjunto de **regras formais** para definir o que é um **banco de dados “bem” projetado**.

# Abordagem relacional – implementações

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Início dos anos 70:
  - Vários grupos de pesquisa dedicavam-se a implementar SGBD.
  - Alguns tiveram contato com os trabalhos de Codd.
- Protótipos de SGBD relacional:
  - Mainframe: System R (IBM/Almaden)
  - Mini-computador: Ingres (UC Berkeley, Michael Stonebraker)

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- **System R** – IBM gerou:
  - **DB2**
- Ingres gerou:
  - **Informix**
  - **Sybase**
  - **SQL/Server** (Microsoft)
- Primeiro SGBD relacional comercial (1979): **Oracle**  
(v 2.0!)

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- 1982 em diante – reconhecimento da **necessidade de padronização** (ANSI e ISO)
  - SQL1 ou SQL/86, liberado em 1986, com revisão em 1989;
  - SQL2 ou SQL/92, liberado em 1992;
  - SQL3 ou SQL/99, liberado em 1999; e
  - SQL4 ou SQL/04, liberado em 2004.
- SGBDs existentes adotam "vagamente" o padrão.



Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- 1 Histórico
- 2 Composição de BD relacional
- 3 Domínio e campo vazio
- 4 Chave
- 5 Restrição de integridade
- 6 Modelos relacionais
- 7 Exemplos

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária

Chave  
estrangeira

Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual

Esquema  
diagramático

Exemplos

- SGBD relacional é composto de **relações** ou **tabelas**.
- Relação é usada como **conceito abstrato** para um **arquivo** em computador.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

## Relação (matemática)

Sejam os conjuntos não necessariamente disjuntos

$D_1, D_2, \dots, D_n$  de valores atômicos.

$R$  é uma *relação* sobre estes conjuntos (chamados de *domínios* de  $R$ ) se  $R$  é um conjunto de *n-uplas* (*tuplas*) ordenadas  $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$  de tal forma que, para  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $d_i$  pertence a  $D_i$ .

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- **Código** =  $\{1, \dots\}$ , o conjunto dos números naturais
- **Nome** =  $\{\text{Abel}, \text{Antonio}, \dots\}$ , um conjunto de nomes de pessoas
- **Data** =  $\{1980-01-01, 1980-01-02, \dots\}$ , um conjunto de datas

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Exemplo de uma **relação sobre os domínios** anteriormente definidos:

$$\{ \langle 1, \text{Antonio}, 1991-05-12 \rangle \\ \langle 2, \text{João}, 2001-04-29 \rangle \\ \langle 3, \text{Pedro}, 2003-09-01 \rangle \}$$

- Problema: como **referenciar** um **campo** de uma tripla?
- Solução: estender o conceito de relação para incluir **nome de coluna**.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Exemplo de uma **relação sobre os domínios** anteriormente definidos:

$$\{ \langle 1, \text{Antonio}, 1991-05-12 \rangle \\ \langle 2, \text{João}, 2001-04-29 \rangle \\ \langle 3, \text{Pedro}, 2003-09-01 \rangle \}$$

- Problema: como **referenciar** um **campo** de uma tripla?
- Solução: estender o conceito de relação para incluir **nome de coluna**.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Exemplo de uma **relação sobre os domínios** anteriormente definidos:

$$\{ \langle 1, \text{Antonio}, 1991-05-12 \rangle \\ \langle 2, \text{João}, 2001-04-29 \rangle \\ \langle 3, \text{Pedro}, 2003-09-01 \rangle \}$$

- Problema: como **referenciar** um **campo** de uma tripla?
- Solução: estender o conceito de relação para incluir **nome de coluna**.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

pessoa

codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01



peessoa

codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

Uma tabela é um conjunto de **linhas (tuplas)**

# Campo (valor de atributo)

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

peessoa

codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

Uma linha é composta por uma série de **campos** (valores de **atributo**)

# Nome de campo (nome de atributo)

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

peessoa

codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

Um campo é identificado por um **nome de campo** (nome de atributo)

# Coluna (atributo)

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

peessoa

codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

O conjunto de campos homônimos de todas as linhas de uma tabela formam uma **coluna** (atributo).

# Tabela vs. arquivo convencional

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Linhas não ordenadas
- Não há duplicatas
- Campos atômicos e monovalorados
- Sem caminhos de acesso

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Uma tabela é um **conjunto** de linhas:
  - Conjuntos **não são ordenados**
  - $\{a, b\} = \{b, a\}$
- Significa que não existem operações como “inserir antes de...”.
- DML permite retornar o resultado ordenado.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais  
Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Uma tabela é um **conjunto** de linhas:
  - Conjuntos **não contém duplicatas**
  - $\{a\} = \{a, a\}$
- Uma linha se distingue das demais apenas por seu conteúdo.
- Restrição afrouxada no SQL: permite **multi-conjuntos** ou ***bags***.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Cada campo contém um valor **não decomponível** (**atômico**):
  - Valores de campos são cadeias de caracteres, números, ...
  - Não é possível ter valores complexos (p.ex., **registros**).
- Cada campo contém um único valor (monovalorado):
  - Não é possível ter **listas** ou **conjuntos** de valores.



Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Instruções de consulta são escritas **sem considerar caminhos de acesso** (índices, cadeias de ponteiros, ...).
- Programador especifica apenas **que linhas** quer no resultado, sem especificar que caminhos de acesso serão usados.
- SGBD escolhe caminhos de acesso em tempo de execução (módulo de **otimização de consultas**).

Introdução

Heuser

Histórico

Composição de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

**1** Histórico

**2** Composição de BD relacional

**3** Domínio e campo vazio

**4** Chave

**5** Restrição de integridade

**6** Modelos relacionais

**7** Exemplos

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais  
Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

## Domínio (tipo de coluna)

conjunto de valores que os campos da respectiva coluna podem assumir

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

empregado

codigo_emp	nome	codigo_depto	funcao	CPF
E1	Souza	D1	—	13212133120
E2	Santos	D2	C5	89122111111
E3	Silva	D2	C5	34151177545
E5	Soares	D1	C2	63169275488

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais  
Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

empregado

codigo_emp	nome	codigo_depto	funcao	CPF
E1	Souza	D1	—	13212133120
E2	Santos	D2	C5	89122111111
E3	Silva	D2	C5	34151177545
E5	Soares	D1	C2	63169275488

Domínio de **CPF** poderia ser o conjunto de todos números de 13 dígitos.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais  
Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

empregado

codigo_emp	nome	codigo_depto	funcao	CPF
E1	Souza	D1	—	13212133120
E2	Santos	D2	C5	89122111111
E3	Silva	D2	C5	34151177545
E5	Soares	D1	C2	63169275488

Domínio de **nome** poderia ser o conjunto de todos números de 30 dígitos.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Pode ser definido se um campo admite o **valor vazio** (**NULL**)
- O valor (NULL) não faz parte de nenhum domínio.
- Nomenclatura:
  - Campos que **admitem NULL** são chamados *opcionais*.
  - Campos que **não admitem NULL** são chamados **obrigatórios**.

# Campos vazios – exemplo

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

empregado

codigo_emp	nome	codigo_depto	funcao	CPF
E1	Souza	D1	—	13212133120
E2	Santos	D2	C5	89122111111
E3	Silva	D2	C5	34151177545
E5	Soares	D1	C2	63169275488

A coluna funcao é opcional.



empregado

codigo_emp	nome	codigo_depto	funcao	CPF
E1	Souza	D1	—	13212133120
E2	Santos	D2	C5	89122111111
E3	Silva	D2	C5	34151177545
E5	Soares	D1	C2	63169275488

A coluna `codigo_emp` é obrigatória.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição de BD relacional

Domínio e campo vazio

Chave

Chave primária  
Chave estrangeira  
Chave alternativa

Restrição de integridade

Modelos relacionais

Esquema textual  
Esquema diagramático

Exemplos

1 Histórico

2 Composição de BD relacional

3 Domínio e campo vazio

4 Chave

5 Restrição de integridade

6 Modelos relacionais

7 Exemplos

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

**Chave**

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Conceito básico para identificar linhas e estabelecer relações entre linhas é a **chave**.
- Banco de dados relacional considera ao menos três tipos de chaves:
  - chave **primária**
  - chave **alternativa**
  - chave **estrangeira**

Chave primária e alternativa: **unicidade** de valores  
Chave estrangeira: **relacionamento** entre linhas

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

**Chave  
primária**

Chave  
estrangeira

Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual

Esquema  
diagramático

Exemplos

## Chave primária – Chave alternativa

uma coluna ou uma combinação de colunas cujos valores  
**distinguem uma linha das demais** dentro de uma tabela

empregado

codigo_emp	nome	codigo_depto	funcao	CPF
E1	Souza	D1	—	13212133120
E2	Santos	D2	C5	89122111111
E3	Silva	D2	C5	34151177545
E5	Soares	D1	C2	63169275488

A coluna **codigo\_emp** serve como chave na tabela.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

**Chave  
primária**  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Chave **primária**:
  - Uma das chaves de uma tabela escolhida para identificar linhas.
  - **Não** pode conter colunas **opcionais**.
- Chave **alternativa** (chave **única**, em SQL):
  - Demais chaves únicas da tabela
  - Pode conter colunas opcionais.

# Chave composta – exemplo

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

**Chave  
primária**

Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

dependente

codigo_emp	no_de_depen	nome	tipo	data_de_nasc
E1	01	João	Filho	12/01/2001
E1	02	Maria	Filha	20/10/2003
E2	01	Ana	Esposa	12/12/1970
E5	01	Paula	Esposa	14/08/1981
E5	02	José	Filho	03/05/1985

Uma chave pode ser composta por **mais de uma** coluna.

dependente				
codigo_emp	no_de_depen	nome	tipo	data_de_nasc
E1	01	João	Filho	12/01/2001
E1	02	Maria	Filha	20/10/2003
E2	01	Ana	Esposa	12/12/1970
E5	01	Paula	Esposa	14/08/1981
E5	02	José	Filho	03/05/1985

- Uma chave deve ser **mínima**:
  - Significa que retirando qualquer de sua colunas ela deixa de ser chave.
- Exemplo:
  - (codigo\_emp, no\_de\_depen, nome) **identifica** as linhas, **mas não é mínima**.



Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
**Chave  
estrangeira**  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

## Chave estrangeira

Uma coluna ou uma combinação de colunas cujos valores aparecem necessariamente na chave primária de uma tabela compõe uma chave estrangeira em relação aquela tabela

# Chave estrangeira – exemplo

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

departamento

codigo_depto	nome
D1	Compras
D2	Engenharia
D3	Vendas

empregado

codigo_emp	nome	codigo_depto	funcao	CPF
E1	Souza	D1	—	132.121.331-20
E2	Santos	D2	C5	891.221.111-11
E3	Silva	D2	C5	341.511.775-45
E5	Soares	D1	C2	631.692.754-88

A coluna **empregado.codigo\_depto** é chave estrangeira em relação à tabela **departamento**.

# Chave estrangeira referencia a própria tabela

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais  
Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

empregado

codigo_emp	nome	codigo_depto	cod_emp_gerente
E1	Souza	D1	—
E2	Santos	D2	E1
E3	Silva	D2	E1
E5	Soares	D1	E2

A coluna **empregado.cod\_emp\_gerente** é chave estrangeira em relação à própria tabela **empregado**.

# Chave estrangeira pode ser vazia

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

empregado

codigo_emp	nome	codigo_depto	cod_emp_gerente
E1	Souza	D1	—
E2	Santos	D2	E1
E3	Silva	D2	E1
E5	Soares	D1	E2

Observar que uma chave estrangeira **pode conter colunas opcionais**.

# Chave primária versus chave alternativa

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
**Chave  
alternativa**

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais  
Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

empregado

codigo_emp	nome	codigo_depto	funcao	CPF
E1	Souza	D1	—	13212133120
E2	Santos	D2	C5	89122111111
E3	Silva	D2	C5	34151177545
E5	Soares	D1	C2	63169275488

- **codigo\_emp** e **CPF** são duas chaves.
- Chave primária ou chave alternativa?

# Chave primária versus chave alternativa

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- A chave primária é aquela **chave que é referenciada pelas chaves estrangeiras** que apontam para a tabela em questão.
- Cada tabela tem **uma única chave primária**.
- Chave primária contém exclusivamente **colunas obrigatórias**.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

1 Histórico

2 Composição de BD relacional

3 Domínio e campo vazio

4 Chave

5 Restrição de integridade

6 Modelos relacionais

7 Exemplos

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

## Restrição de integridade

Uma restrição de integridade é uma regra de consistência de dados que é garantida pelo próprio SGBD



# Tipos de restrições integridade – abordagem relacional

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais  
Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- **Integridade de domínio**  
Valor de um campo deve obedecer a definição de valores admitidos para a coluna (o **domínio** ou **tipo** da coluna).
- **Integridade de vazio**  
Coluna obrigatória não pode conter campo vazio (NULL)
- **Integridade de chave**  
Valores das chaves primária e alternativa devem ser únicos.
- **Integridade referencial**  
Valores dos campos que aparecem em uma chave estrangeira devem aparecer na chave primária da tabela referenciada

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- As restrições mencionadas são implementadas pelos SGBD de forma **declarativa** (especificador não escreve o procedimento que a implementa).
- Outras restrições são chamadas de restrições de integridade **semântica**.
  - Um empregado do departamento denominado “Finanças” não pode ter a categoria funcional “Engenheiro”.
  - Um empregado não pode ter um salário maior que seu superior imediato.
- Podem ser implementadas de forma declarativa ou procedural (ver adiante).

Introdução

Heuser

Histórico

Composição de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

**1** Histórico

**2** Composição de BD relacional

**3** Domínio e campo vazio

**4** Chave

**5** Restrição de integridade

**6** Modelos relacionais

**7** Exemplos

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

Um modelo de banco de dados relacional deve conter no mínimo a definição dos seguintes itens:

- as **tabelas** que formam o banco de dados,
- as **colunas** que as tabelas possuem, e
- as **restrições de integridade**.

Modelo pode ser representado através de um esquema **textual** ou **diagramático**.

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

**Esquema  
textual**  
Esquema  
diagramático

Exemplos

## Exemplo de esquema textual

```
1 empregado (codigo_emp, nome,  
2           codigo_depto, funcao, CPF)  
3           (codigo_depto) REFERENCIA departamento  
4  
5 departamento (codigo_depto, nome)
```

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

**Esquema  
textual**  
Esquema  
diagramático

Exemplos

Esquema contém nome de cada **tabela** e nomes de suas **colunas**:

```
1 empregado (codigo_em , nome ,  
2             codigo_depto , funcao , CPF )  
3     (codigo_depto) REFERENCIA departamento  
4  
5 departamento (codigo_depto , nome)
```

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

**Esquema  
textual**  
Esquema  
diagramático

Exemplos

Chaves primárias em negrito:

```
1 empregado ( codigo_emp, nome ,  
2             codigo_depto , funcao , CPF )  
3             ( codigo_depto ) REFERENCIA departamento  
4  
5 departamento ( codigo_depto , nome )
```

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

**Esquema  
textual**  
Esquema  
diagramático

Exemplos

Chaves estrangeiras listadas depois da tabela:

```
1 empregado (codigo_emp, nome,  
2           codigo_depto, funcao, CPF)  
3           (codigo_depto) REFERENCIA departamento  
4  
5 departamento (codigo_depto, nome)
```



# Esquema textual incompleto

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

**Esquema  
textual**  
Esquema  
diagramático

Exemplos

- Modelo é **incompleto** – apenas para exemplos
- Não contém domínios.
- Não contém chaves alternativas.
- Não indica colunas obrigatórias ou opcionais.

```
1 empregado (codigo_emp, nome,  
2           codigo_depto, funcao, CPF)  
3           (codigo_depto) REFERENCIA departamento  
4  
5 departamento (codigo_depto, nome)
```

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual

**Esquema  
diagramático**

Exemplos

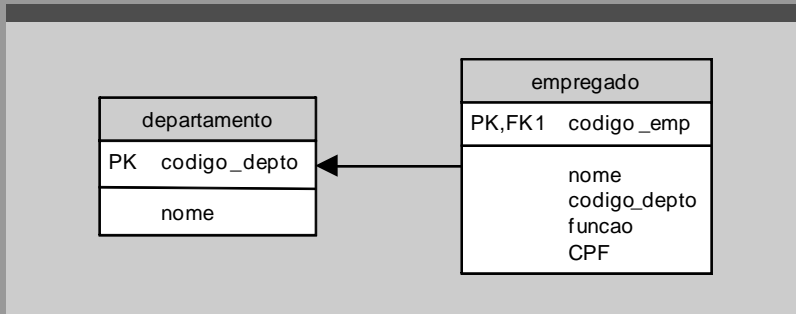
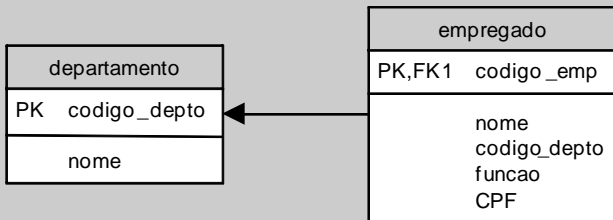
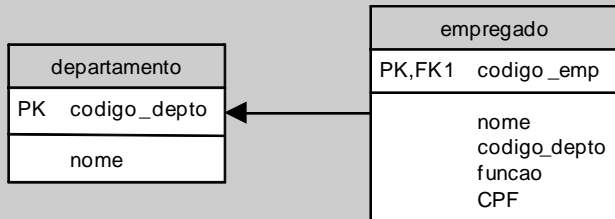


Tabela representada por um **retângulo** com três compartimentos:

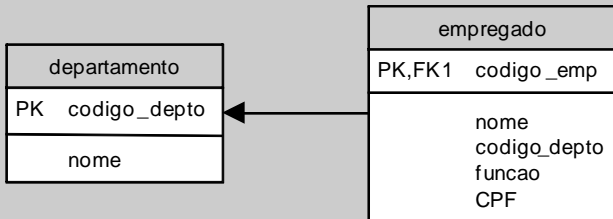
- 1 nome da tabela,
- 2 colunas que compõe a **chave primária**,
- 3 **demaís colunas**.



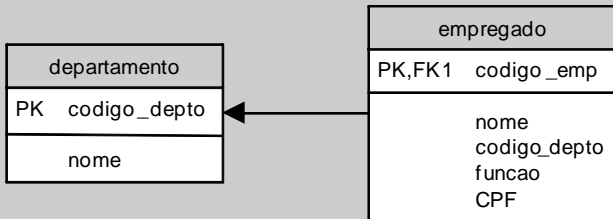
Chave primária (*primary key*) indicada por **PK**.



Chaves estrangeiras (*foreign key*) indicadas por FK1, FK2,...



Seta aponta **para a tabela referenciada** pela chave primária.



Introdução

Heuser

Histórico

Composição de BD relacional

Domínio e campo vazio

Chave

Chave primária  
Chave estrangeira  
Chave alternativa

Restrição de integridade

Modelos relacionais

Esquema textual  
Esquema diagramático

Exemplos

- 1 Histórico
- 2 Composição de BD relacional
- 3 Domínio e campo vazio
- 4 Chave
- 5 Restrição de integridade
- 6 Modelos relacionais
- 7 Exemplos

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave

Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

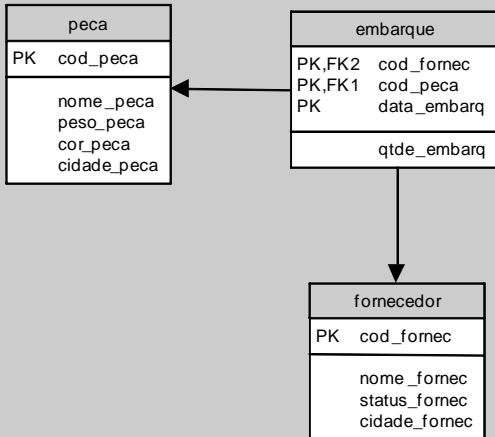
Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

## BD peças





# Tabela de peças

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

peca

<b>cod_peca</b>	<b>nome_peca</b>	<b>peso_peca</b>	<b>cor_peca</b>	<b>cidade_peca</b>
P1	Parafuso	5	Cinza	PoA
P2	Arruela	5	Cinza	PoA
P3	Mancal	25	Vermelho	Rio
P4	Eixo	15	Verde	Rio
P5	Motor	65	Vermelho	

# Tabela de embarques

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais  
Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

embarque

cod_fornec	cod_peca	data_embarq	qtde_embarq
F1	P1	2000-01-12	300
F1	P1	2000-01-15	200
F1	P2	2000-01-12	350
F1	P3	2000-07-22	250
F1	P4	2000-01-12	150
F1	P5	2000-05-14	200
F2	P1	2000-01-12	300
F2	P1	2000-12-04	300
F2	P2	2000-12-04	350
F2	P3	2000-12-04	250
F2	P4	2000-09-24	150
F3	P2	2000-04-04	200
F3	P3	2000-10-30	350

# Tabela de fornecedor

Introdução

Heuser

Histórico

Composição  
de BD  
relacional

Domínio e  
campo vazio

Chave  
Chave  
primária  
Chave  
estrangeira  
Chave  
alternativa

Restrição de  
integridade

Modelos  
relacionais

Esquema  
textual  
Esquema  
diagramático

Exemplos

fornecedor

<b>cod_fornec</b>	<b>nome_fornec</b>	<b>status_fornec</b>	<b>cidade_fornec</b>
F1	Antunes	5	PoA
F2	Silva	10	PoA
F3	Souza	15	Curitiba
F6	Antunes	10	Rio
F4	Machado	10	
F5	Barcelos	12	Rio