

Modelo Relacional do Banco de Dados

Disciplina: Banco de Dados I

Prof. Me. Fernando Roberto Proença

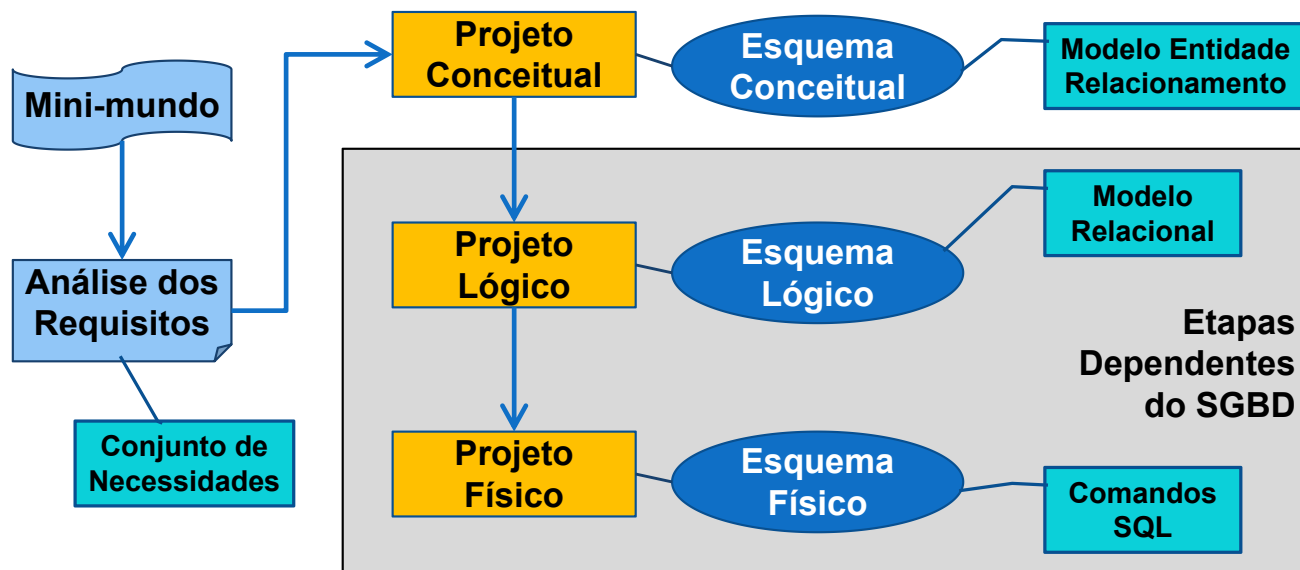
Projeto de Banco de Dados

2

- Dividido em três etapas / fases:
 - ⦿ Projeto **Conceitual**
 - ⦿ Projeto **Lógico**
 - ⦿ Projeto **Físico**

Projeto de Banco de Dados

3



Projeto Lógico do Banco de Dados

4

- Nesta fase é feito o mapeamento do modelo / esquema conceitual para o modelo / esquema lógico
- **Modelo Lógico:**
 - É o modelo **intermediário** entre o nível conceitual e o nível físico
 - Consiste no modelo de dados que **representa a estrutura de dados** de um banco de dados conforme **de acordo com o SGBD**.
 - Dependente do tipo particular de SGBD que está sendo usado.
 - Descreve o banco de dados no nível de abstração visto pelo **projetista do BD**.

Modelo Lógico do Banco de Dados

5

- Os modelos lógicos mais conhecidos são:
 - Modelo Relacional (tabelas)
 - Modelo Orientado a Objetos (classes / objetos)
 - Modelo Objeto – Relacional
 - Modelo Hierárquico e XML (árvore)
 - Modelo de Rede e Grafos

Modelo Relacional do Banco de Dados

6

- O **Modelo Relacional** é um modelo utilizado para armazenamento e manutenção de banco de dados, baseado em teoria dos conjuntos e álgebra relacional.
- Os primeiros conceitos foram desenvolvidos por Codd em 1970 e expandidos em 1979.
- Apesar do nome ser parecido, o **Modelo Relacional NÃO É** o mesmo que **Modelo Entidade-Relacionamento**, desenvolvido por Chen (1976).



Modelo Relacional do Banco de Dados

7

- O Modelo Relacional foi o primeiro modelo que se estabeleceu para aplicações comerciais.
- Há uma base teórica substancial nos bancos de dados relacionais. Essa teoria apoia o projeto de banco de dados relacionais e permite um processamento eficiente.



Modelo Relacional – Estrutura de Dados

8

- A estrutura de dados do Modelo Relacional está organizada em seis conceitos:
 - ⦿ Domínio (dos atributos)
 - ⦿ Atributos (campos ou colunas)
 - ⦿ Relação (tabelas)
 - ⦿ Tuplas (linhas ou registros)
 - ⦿ Restrições
 - ⦿ Chaves (primária e estrangeiras)

Modelo Relacional – Domínio

9

- **Conjunto de Valores** permitidos para um atributo

- **Exemplo:**

- string, inteiros, decimais (domínios básicos)
- [0, 10], ('M', 'F') (domínios definidos)

Modelo Relacional – Domínio

10

- Um atributo pode assumir **um valor dentro de um conjunto de valores possíveis**.

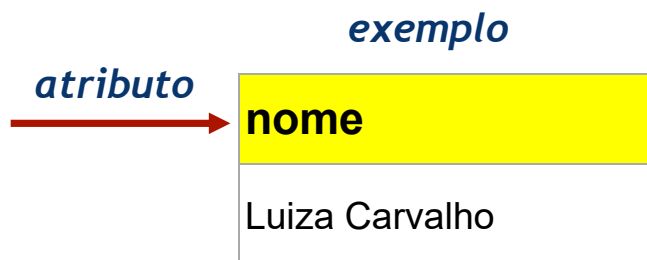
- **Exemplo 1:** O atributo **Estado**, da relação **Cliente**, só pode assumir um valor dentro do conjunto: **{ SP, RJ, MG, ES, RS, PR, SC, BA, MS, MT, GO, PA, AM, AP, RO, ..., RN }**

- **Exemplo 2:** O atributo **Temperatura** da relação **Clima** só pode assumir valores do conjunto dos números reais no intervalo **[-80 .. 80]**

Modelo Relacional – Atributos / Colunas

11

- Um atributo (colunas ou campos) especifica um item de dado no banco de dados
- Cada atributo é composto por um nome e um domínio que precisa ser respeitado
- Exemplo:
 - ◉ **nome**: caractere(100)
 - ◉ **matrícula**: inteiro(10)
 - ◉ **codigo_curso**: inteiro(10)



Modelo Relacional – Tuplas / Registros / Linhas

12

- Um **conjunto de atributos** (com seus valores)
 - ◉ Uma tupla é composta de valores para seus atributos (ou colunas).
- Um **Valores dos atributos**
 - ◉ Definidos no momento de criação de uma Tupla
 - ◉ Os valores dos atributos devem ser:
 - compatíveis com os respectivos domínios ou NULL (indeterminado) se o atributo não for chave.
 - atômicos (indivisível e monovalorado)
- Exemplo:

tuplas →

nome	matricula	codigo_curso
Luiza Carvalho	1234	2
José da Silva	1245	5

Modelo Relacional – Tuplas e Domínio

13

- Na **relação** (tabela) **Aluno**, cada linha consiste de uma Tupla (registro) contendo três atributos (colunas)
- Cada atributo possui um domínio específico (D1, D2 e D3), onde:
 - **D1 (codMatr)**: é o código de matrícula e deve ser um número inteiro;
 - **D2 (dataMatr)**: é a data da matrícula deve estar entre uma data inicial e final;
 - **D3 (nome)**: é o nome do aluno (D3).

Aluno

<u>codMatr</u>	nome	dataMatr
10001	Fernando	10/01/01
10002	Marcela	10/01/01
10010	Fernanda	01/03/01
20001	Augusto	01/03/04
30001	Ana Clara	01/05/05

- Portanto, Aluno é um subconjunto dos domínios:

D1 x D2 x D3

Modelo Relacional – Tuplas e Domínio

14

- Na **relação** (tabela) **Aluno**, existem 5 tuplas e 3 atributos
- **Todos atributos** devem possuir **domínio atômico**.
- Ou seja, **não são permitidos atributos compostos ou multivalorados**
- No exemplo, claramente os atributos possuem domínios diferentes
- Um valor especial, nulo (NULL) pode ser usado para representar dados não conhecidos ou opcionais.

Aluno

<u>codMatr</u>	nome	dataMatr
10001	Fernando	10/01/01
10002	Marcela	10/01/01
10010	Fernanda	01/03/01
20001	Augusto	01/03/04
30001	Ana Clara	01/05/05

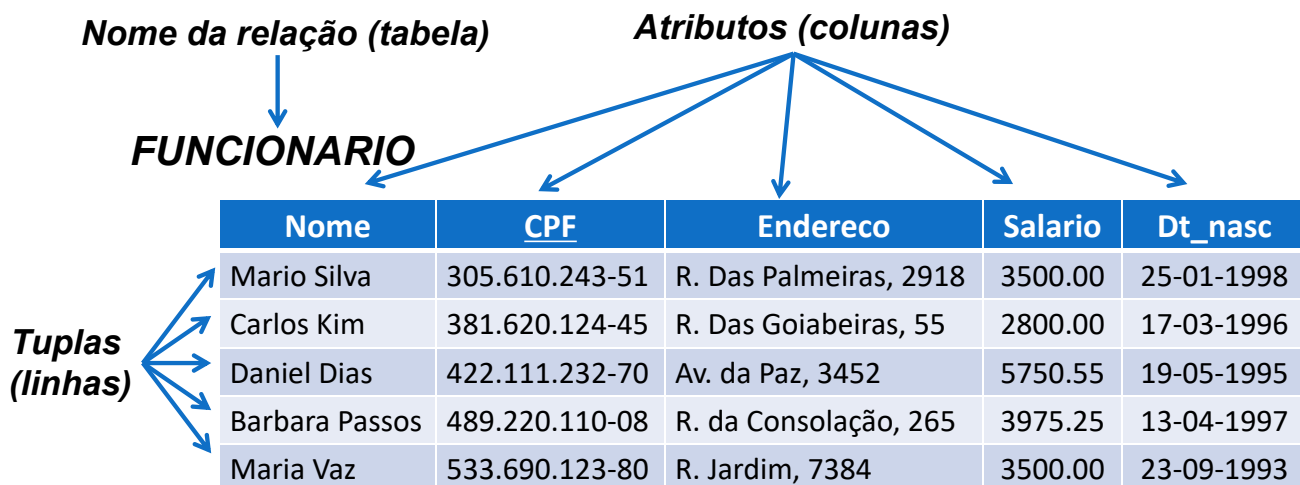
Modelo Relacional – Relação / Tabelas

15

- É um **conjunto não ordenado de linhas** (ou **tuplas**).
- **Cada linha é composta por** uma série de **colunas** (ou **atributo** ou **campos**).
- **Cada coluna é identificado** por **nome da coluna** (nome de atributo).
- Uma relação é um conjunto, que na prática é chamado de tabela.
- **Cada Tabela** tem **um nome** e **é única** em todo o banco de dados.

Modelo Relacional – Relação / Tabelas – Exemplo

16





Modelo Relacional – Relação / Tabelas

17

- A representação em Tabelas é a mais usual e que **possibilita agrupar dados relacionados**.
- Este formato permite armazenar dados de forma compacta e ainda recuperar estes dados posteriormente de forma fácil.
- É possível representar os dados definidos no Modelo Entidade Relacionamento utilizando tabelas.



Modelo Relacional – Terminologia

18

- **Banco de Dados**: coleção/conjunto de uma ou mais relações/tabelas
- **Relação ou Tabela**: conjunto de tuplas/registros/linhas
- **Tupla ou Linha ou Registro**: conjunto de atributos/campos
- **Atributos ou Campos ou colunas**: onde são armazenados os valores
- **Domínio**: conjunto de valores válidos para cada atributo.

Relação, Tuplas, Domínio e Grau

19

Aluno

**Relação
(Tabela)**

<u>codMatr</u>	nome	dataMatr
1001	Fernando	10/01/01
1002	Marcela	10/01/01
1010	Fernanda	01/03/01
2001	Augusto	01/03/04
3001	Ana Clara	01/05/05

Relação, Tuplas, Domínio e Grau

20

Aluno

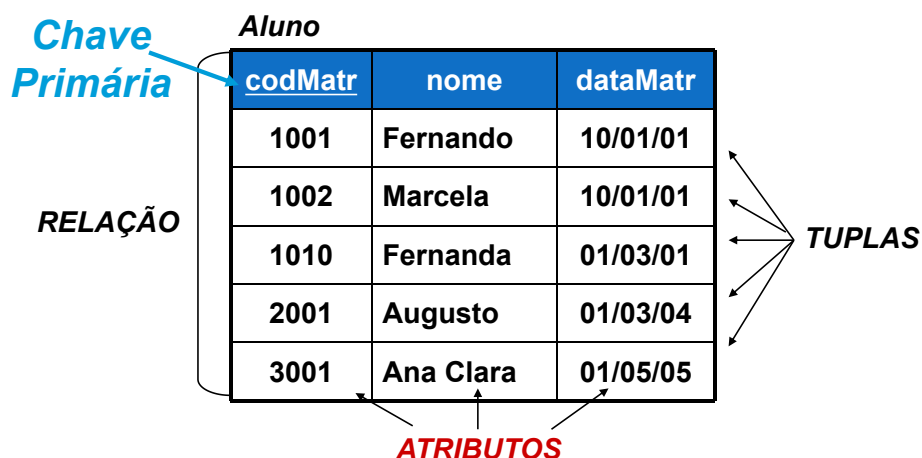
RELAÇÃO

<u>codMatr</u>	nome	dataMatr
1001	Fernando	10/01/01
1002	Marcela	10/01/01
1010	Fernanda	01/03/01
2001	Augusto	01/03/04
3001	Ana Clara	01/05/05

**TUPLAS
(linhas)**

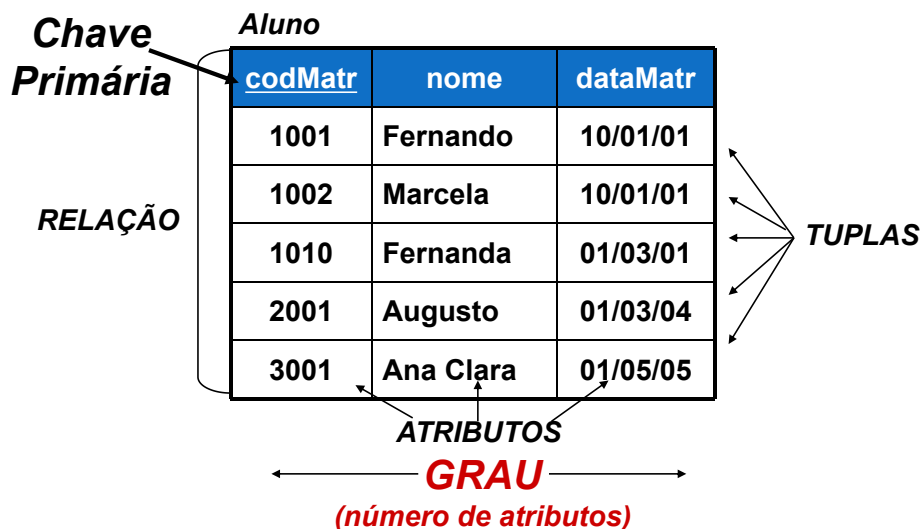
Relação, Tuplas, Domínio e Grau

21



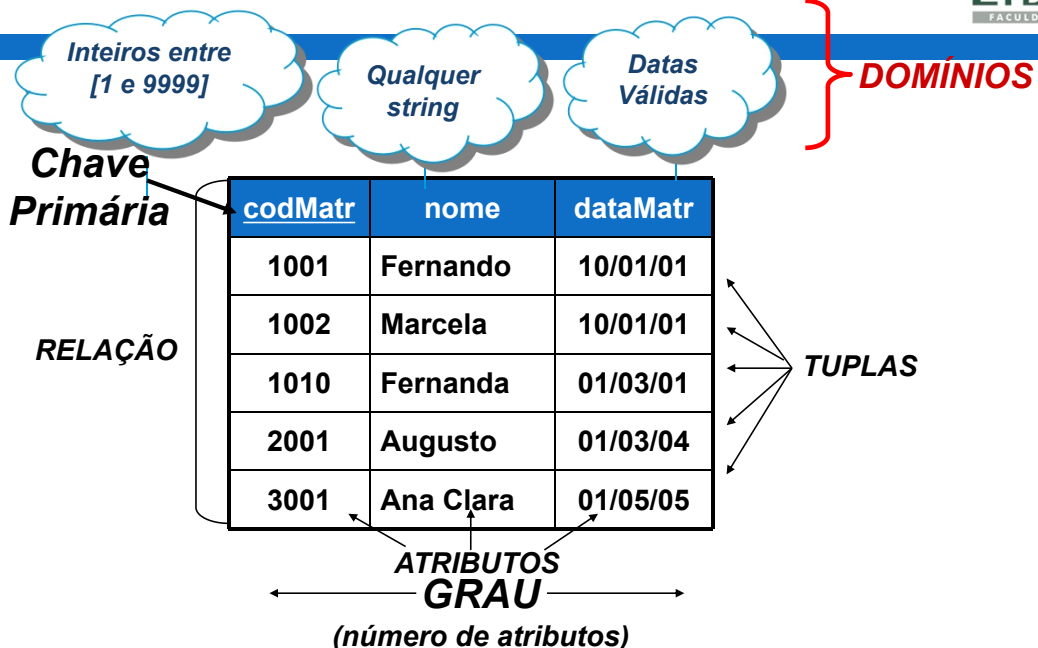
Relação, Tuplas, Domínio e Grau

22



Relação, Tuplas, Domínio e Grau

23



Modelo Relacional – Dados Relacionados

24

□ Seja

Nome = {João, Márcia, Denise, Marcelo}

Rua = {Rua 7 de Setembro, Rua José Bonifácio, Rua Independência}

Cidade = {Passos, São Paulo, Ribeirão Preto}

□ Então

Relação / Tabela = { (João, Rua Sete de Setembro, Passos),
(Márcia, Rua José Bonifácio, São Paulo),
(Denise, Rua Independência, Ribeirão Preto),
(Marcelo, Rua José Bonifácio, Ribeirão Preto) }

É uma relação entre:

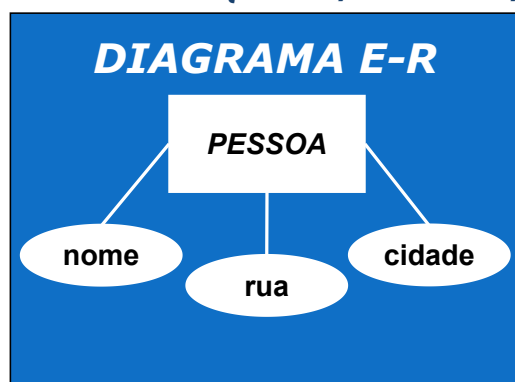
nome x rua x cidade

□ Seja

Nome = {João, Márcia, Denise, Marcelo}

Rua = {Rua 7 de Setembro, Rua José Bonifácio, Rua Independência}

Cidade = {Passos, São Paulo, Ribeirão Preto}



TABELA

PESSOA

NOME	RUA	CIDADE
João	7 de Setembro	Passos
Márcia	José Bonifácio	São Paulo
Denise	Independência	Ribeirão Preto
Marcelo	José Bonifácio	Ribeirão Preto

- Só é possível utilizar a representação por tabelas se os dados estiver relacionados entre si.
- No exemplo anterior, NOME x RUA x CIDADE tinham uma relação:
 - ⦿ Todos são atributos de uma pessoa; e
 - ⦿ Qualquer pessoa pode possuir estes atributos.

Modelo Relacional – Chaves

27

- Estabelece **relações entre linhas de tabelas** de um banco de dados relacional.
- Em um banco de dados relacional, há ao menos três tipos de chaves a considerar:
 - Chave primária;
 - Chave alternativa (ou chave candidata);
 - Chave estrangeira.

Modelo Relacional – Chave Primária

28

- É uma coluna (atributo) ou uma combinação de colunas cujos valores **identificam unicamente uma tupla** (linha), diferenciando-a das demais dentro de uma tabela.
- **Cada tupla** de uma Tabela **deve possuir uma chave primária**.
- A maioria das chaves primárias são formadas apenas por uma coluna
 - Exemplo: para relação **CLIENTE** a chave primária pode ser **CPF**
- Em alguns casos pode ser composta por dois ou mais atributos
 - Exemplo: para relação **TELEFONE** a chave primária pode ser **DDD + NÚMERO**

Modelo Relacional – Chave Primária

29

- Nas definições formais de chave primária, exige-se que essa seja **mínima**.
- Uma chave é mínima quando todas suas colunas forem efetivamente necessárias para garantir o requisito de unicidade de valores da chave.

Modelo Relacional – Chave Alternativa

30

- A Chave Alternativa (ou Chave Candidata)
 - É comum que exista mais de uma chave para uma mesma relação.
 - Nesse caso, cada uma das chaves é chamada de **Chave Candidata**.
 - Exemplo:
 - `Aluno (Nome, DataNasc, CPF, RA)`
 - Havendo mais de uma chave candidata, escolhe-se uma para ser a chave primária. Escolha a chave que será mais utilizada para acessos nessa relação. Grifa-se a chave primária com apenas um traço.
 - Exemplo:
 - `Aluno (Nome, DataNasc, CPF, RA)`



Chaves
Candidatas



Chave
Primária

Domínios e Valores Vazios

31

- As colunas nas quais **não são admitidos valores vazios** são chamadas de colunas **obrigatórias**.
- As colunas nas quais **podem aparecer campos vazios** são chamadas de colunas **opcionais**.
- Normalmente, os SGBD relacional exigem que **todas colunas que compõem a chave primária** sejam **obrigatórias**.

32

Restrições de Integridades

Modelo Relacional – Restrições

33

- São **regras** que se aplicam **sobre os valores que podem ser armazenados** em uma relação (tabela).
- Devem ser sempre satisfeitas para cada instância do banco de dados
- Principais **restrições** de integridade que são consideradas necessárias a um BD relacional:
 - ⦿ Restrições de **Domínio Chave**
 - ⦿ Restrições de **Chave**
 - ⦿ Restrições de **Integridade de Entidades**
 - ⦿ Restrições de **Integridade Referencial**

Restrição de Domínio

34

- Os valores dos atributos (colunas) devem ser **atômicos**
 - ⦿ Uma Tabela não pode conter atributos multivalorados
- Valor do atributo:
 - ⦿ Tem que ser um valor que está contido no domínio do atributo;
 - ⦿ Pode ser NULO (se o atributo for opcional)
- Nos SGBD relacionais comerciais, é possível usar apenas domínios pré-definidos (número inteiro, número real, alfanumérico de tamanho definido, data, etc.).

Restrição de Unicidade de Chave

35

- Uma chave primária **NÃO pode ter o mesmo valor em duas tuplas distintas** da mesma relação (tabela).
 - ⊙ Exemplo: Dada uma relação *NotaFiscal*, o atributo *numNota* (chave primária), não pode estar em duas tuplas distintas, pois perderia sua identidade.

NotaFiscal

<u>numNota</u>	Emissão	Valor	Cliente
100	01/02/2006	680,00	265.669.999-60
101	01/02/2006	80,00	665.990.997-70
101	02/03/2006	150,00	665.990.997-70

Restrição de Integridade de Entidades

36

- A chave primária de qualquer relação **não pode ser nula para nenhuma tupla** da relação (tabela).
 - ⊙ Já que uma chave primária identifica uma tupla.
 - ⊙ Exemplo: Dada uma relação *Curso*, o atributo *CodCur* (chave primária), não pode ser NULO, pois perderia sua identidade.

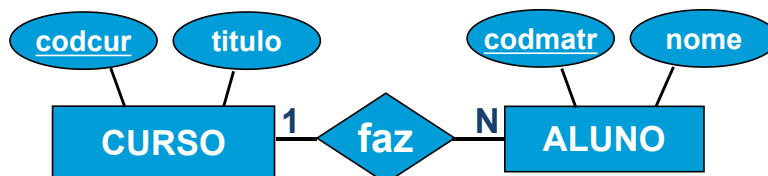
Curso

<u>CodCur</u>	Título
A1	Sistemas de Informação
<NULL>	Direito

Relacionamento entre Tabelas (Relações)

37

- Como é possível relacionar tabelas no Modelo Relacional?
- Exemplo: Como saber qual curso faz um aluno?



CURSO

<u>codCur</u>	titulo
A1	Sistemas de Informação
B1	Ciências Contábeis
B2	Direito

ALUNO

<u>codMatr</u>	nome
1001	Fernando
1002	Marcela
1010	Fernanda
2001	Augusto

Modelo Relacional – Chave Estrangeira

38

- Uma **tabela 'A'** se **relaciona** com uma **tabela 'B'** **incluindo** na **tabela 'B'** a **chave primária** da **tabela 'A'**. Esta coluna incluída é chamada **chave estrangeira**.
- Exemplo: **codCurso** é **chave estrangeira** da tabela **Alunos**, que referencia a **chave primária codCur** da tabela **Cursos**.

CURSOS

<u>codCur</u>	titulo
1	Sistemas de Informação
2	Ciências Contábeis
3	Direito

ALUNOS

<u>codMatr</u>	nome	codCurso
1001	Fernando	1
1002	Marcela	1
1010	Fernanda	2
2001	Augusto	3



Restrição de Integridade Referencial

39

- **Impõe** que, se existe um valor na **chave estrangeira** de uma **tupla da relação X**, então **DEVE existir o mesmo valor** na **chave primária** de uma **tupla da relação Y**

◉ Exemplo:

CURSOS		ALUNOS		
<u>codCur</u>	titulo	<u>codMatr</u>	nome	codCurso
1	Sistemas de Informação	1001	Fernando	1
		1002	Marcela	1
		1010	Fernanda	2

Restrição de Integridade Referencial

40

- **Impõe** que, se existe um valor na **chave estrangeira** de uma **tupla da relação X**, então **DEVE existir o mesmo valor** na **chave primária** de uma **tupla da relação Y**

◉ Exemplo:

Antes de cadastrar um aluno é necessário cadastrar o curso em que este aluno estará vinculado.

CURSOS		ALUNOS		
<u>codCur</u>	titulo	<u>codMatr</u>	nome	codCurso
1	Sistemas de Informação	1001	Fernando	1
		1002	Marcela	1
		1010	Fernanda	X

O valor '2' desta tupla não existe em Cursos, ferindo a integridade referencial

Esquema Relacional

Esquema Relacional

- Constitui um esquema que **representa** as **relações**, **atributos** e **chaves** de um banco de dados relacional
- Há diversas formas de representar. Exemplos:

Curso (cod_curso, titulo, area_conhecimento, duração)

Disciplina (cod_disc, titulo, codcurso, horas)

Curso

<u>cod_curso</u>	titulo	area_conhecimento	duracao
------------------	--------	-------------------	---------

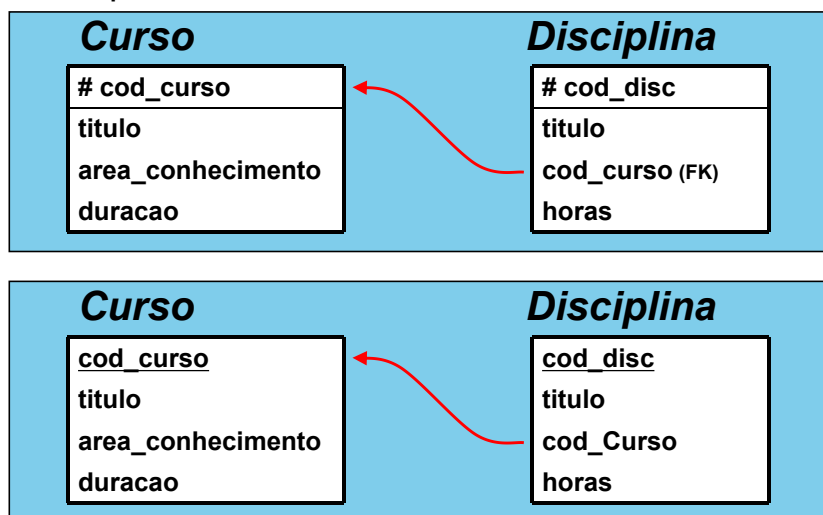
Disciplina

<u>cod_disc</u>	titulo	cod_curso	horas
-----------------	--------	-----------	-------

Esquema Relacional

43

□ Outros Exemplos



Esquema Relacional – Exemplo

44

aluno (cod_aluno, nome, data_nasc, CPF, endereco, telefone)

matricula (num_matricula, data, cod_aluno, cod_curso)

professor (cod_professor, nome, data_nasc, titulacao, area)

curso (cod_curso, titulo, area_conhecimento, periodo, duracao)

disciplina (cod_disc, titulo, curso)

leciona (cod_professor, cod_disc)

Modelo Relacional – resumo

45

- **Cada relação (tabela)** tem seu nome diferente das demais tabelas na mesma base de dados.
- **Cada atributo (coluna)** tem seu nome diferente dos demais atributos na mesma tabela.
- As instâncias das relações são **tuplas (linhas)**, dados que preenchem as tabelas.
 - As tuplas contém informações de uma relação;
 - Não pode ter duas tuplas iguais.
- **Cada célula de uma tupla** pode conter no máximo 1 item de dado.

Modelo Relacional – resumo

46

- **Domínio** é o conjunto de valores que um atributo pode assumir.
- **Chave primária** é o atributo que identifica uma tupla em uma relação.
- **Chave estrangeira** é um atributo de uma relação que faz referência a outra relação.
- **Restrições** são regras que permitem manter a consistência dos dados armazenados.
- **A Restrição de Integridade Referencial** especifica que o valor de uma chave estrangeira deve existir em alguma tupla da relação a qual faz referência.

Dúvidas?

47



Prof. Me. Fernando Roberto Proença

fernandorroberto@gmail.com

Referências

48

- DATE, C. J. **Introdução a Sistemas de Bancos de Dados**. 8. ed. Editora Campus, 2004.
- ELMASRI, R.; NAVATHE, S. **Sistemas de banco de dados**. 6ª ed. São Paulo: Pearson, 2011. Capítulo 3.
- SILBERSCHATZ, et al. **Sistema de Banco de Dados**. Makron, 1999. Capítulo 2.
- Agradeço à professora **Renata de Oliveira Rodrigues**, que cedeu o material base para montar esta apresentação.