

Aula 013

Professoras:

Marta Mattoso

Vanessa Braganholo

Conteúdo:

Modelo Relacional - 2

Organização do Curso

- Conceitos Gerais
- SGBDs e Modelo de Dados
- Modelo ER
- **Modelo Relacional**
- Álgebra Relacional
- Mapeamento ER-Relacional
- SQL
- Normalização
- Evolução dos Modelos

Parte 2 Modelo Relacional:

Capítulo do livro texto Elmasri/Navathe:

- 5 - O modelo de dados relacional e **as restrições de um banco de dados relacionais;**

Modelo de dados relacional

Aula 11

1

Estruturas
• relação

Recomendação	ID	Nome	Cod. Área	Número
*	1	Projeto Paisagístico	303	444-3222
*	2	Construção Lagos	303	776-8899
*	3	Nova Direção	303	767-7783
*	4	Projeto Interiores	303	549-8876

Aulas 14, 15, 16

2

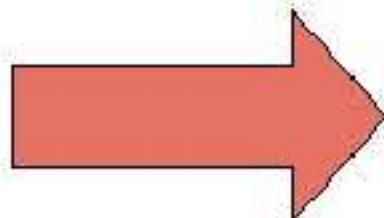
Operações
• álgebra R

Recomendação	ID	Nome	Cod. Área	Número
*	1	Projeto Paisagístico	303	444-3222
*	2	Construção Lagos	303	776-8899
*	3	Nova Direção	303	767-7783
*	4	Projeto Interiores	303	549-8876

3

Restrições
• de operações
sobre as
estruturas

Aula 12



Restrições de Integridade - Modelo Relacional

- Restrições são *condições* que devem ser satisfeitas por *todas* as instâncias válidas de uma relação.
- Existem três tipos principais de restrição:
 - 1. Chave**
 - 2. Integridade de Entidade**
 - 3. Integridade Referencial**

Restrição de Chave

→ **Chave** de R: Um conjunto mínimo de atributos K de R tal que nenhum par de tuplas *em qualquer instância válida de uma relação r(R)* possuirá o mesmo valor de K. Isto é, para quaisquer tuplas distintas t1 e t2 em r(R), $t1[K] \neq t2[K]$.

Exemplo: No esquema da relação CARRO:

CARRO(NumeroLicenca, NumeroChassi, Marca, Modelo, Ano)
possui duas chaves possíveis Chave1 = {NumeroLicenca},
Chave2 = {NumeroChassi}.

→ Quando uma relação possui *várias chaves candidatas*, uma delas é escolhida arbitrariamente para ser a **chave primária**. Os atributos que compõem a chave primária são *sublinhados*. No caso do exemplo, foi escolhido como chave primária NumeroLicenca.

Restrição de Chave

CARRO	<u>NumeroLicenca</u>	NumeroChassi	Marca	Modelo	Ano
	Texas ABC-739	A69352	Ford	Mustang	96
	Flórida TVP-347	B43696	Oldsmobile	Cutlass	99
	Nova York MPO-22	X83554	Oldsmobile	Delta	95
	Califórnia 432-TFY	C43742	Mercedes	190-D	93
	Califórnia RSK-629	Y82935	Toyota	Camry	98
	Texas RSK-629	U028365	Jaguar	XJS	98

A relação carro possui duas chaves candidatas: NumeroLicenca e NumeroChassi, onde NumeroLicenca foi escolhida como chave primária.

Restrição de Entidade

→ **Esquema Relacional de uma Base de dados:** Um conjunto S de esquemas de relações que pertencem à mesma base de dados. S é o *nome* da **base de dados**

$$S = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$$

→ **Integridade de Entidade:** Os *atributos da chave primária PK* do esquema de cada relação R em S não podem ter valores nulos (*null*) em nenhuma tupla de $r(R)$. Isso porque os valores das chaves primárias são usados para *identificar* individualmente as tuplas.

$$t[\text{PK}] \neq \text{null} \text{ para qualquer tupla } t \text{ em } r(R)$$

Integridade Referencial

- Uma restrição envolvendo *duas* relações (note que as restrições anteriores envolviam apenas uma *única* relação)
- Usada para especificar um *relacionamento* entre tuplas de duas relações: a **relação que referencia** e a **relação referenciada**
- Tuplas da *relação que referencia* R_1 possuem atributos FK (chamados de atributos da **chave estrangeira**) que referenciam os atributos da chave primária PK da *relação referenciada* R_2 . Uma tupla t_1 em R_1 é dita **referenciar** a tupla t_2 em R_2 se $t_1[FK] = t_2[PK]$.
- Uma restrição de integridade referencial pode ser representada num diagrama do esquema relacional de uma base de dados como um arco direcionado de $R_1.FK$ para R_2

Restrição de Integridade Referencial

Especificação da restrição

O valor da coluna (ou colunas) da chave estrangeira FK da **relação que referencia** R_1 deve ser ou:

- (1) o valor idêntico ao de uma chave primária PK existente na **relação referenciada** R_2 correspondente,
ou ..
- (2) nulo (*null*).

Que serviços foram realizados para um cliente e quem o recomendou ?

Cliente : Table

	ID_Cliente	Nome_Cliente	Área	Número	Rua	Cidade	Estado	CEP	Recomendador
.	1	Roma, Paulo	21	5555-006	Av Brigadeiro Trc	Rio de Janeiro	RJ	21945-5	3
.	2	Plastino, Alexandre	21	6773-030	Rua Passos da I	Niterói	RJ	24220-0	4
.	3	Souza e Silva, Edm	21	5774-996	Centro Técnolog	Rio de Janeiro	RJ	21945-5	5

Record: 4 of 4

Empresa : Table

	Recomendação_ID	Nome	Cod_Area	Número
.	1	Projeto Paisagístico	303	444-3222
.	2	Construção Lagos	303	776-8899
.	3	Nova Direção	303	767-7783
.	4	Projeto Interiores	303	549-8876

Record: 5 of 5

Serviço : Table

	ID_Serviço	DataServiço	Descrição	Orçamento	TotalPago	ID_Cliente
.	1	3/3/2006	Pintura exterior em branco	1750	1750	1
.	2	7/7/2006	Pintura sala e cozinha	779	779	1
.	3	15/10/2006	Preparação e Pintura banheiro	550	550	1
.	4	3/4/2006	Preparação pintura exterior	2750	1875	2
.	5	7/7/2006	Pintura garagem	550	550	3

Record: 6 of 6

Figura 5.5 Diagrama para o esquema da base de dados relacional EMPRESA.

EMPREGADO

PNAME	MINICIAL	UNOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
-------	----------	-------	------------	----------	----------	------	---------	----------	-----

DEPARTAMENTO

DNAME	<u>DNUMERO</u>	GERSSN	GERDATAINICIO
-------	----------------	--------	---------------

DEPTO_LOCALIZACOES

<u>DNUMERO</u>	DLOCALIZACAO
----------------	--------------

PROJETO

PJNAME	<u>PNUMERO</u>	PLOCALIZACAO	DNUM
--------	----------------	--------------	------

TRABALHA_EM

<u>ESSN</u>	PNO	HORAS
-------------	-----	-------

DEPENDENTE

ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
------	-----------------	------	----------	------------

Figura 5.7 Restrições de integridade referencial exibidas no esquema de um banco de dados relacional EMPRESA.

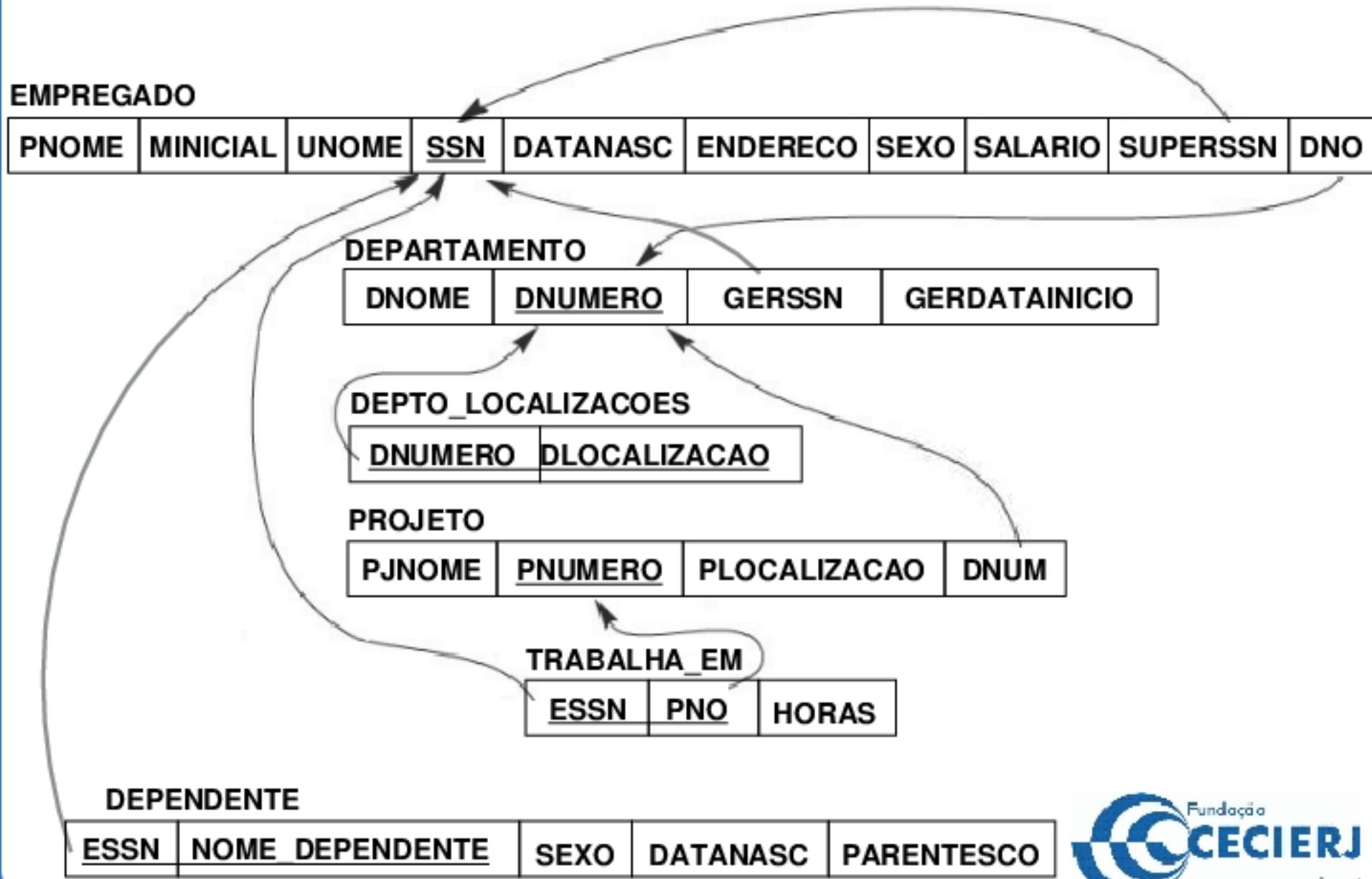


Figura 5.7

Relacionamento: Empregado e Departamento
**Empregado.DNO referencia
 Departamento é referenciada**

**Chave
 estrangeira
 referencia**

EMPREGADO

PNAME	MINICIAL	UNOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
-------	----------	-------	------------	----------	----------	------	---------	----------	-----

DEPARTAMENTO

DNAME	<u>DNUMERO</u>	GERSSN	GERDATAINICIO
-------	----------------	--------	---------------

DEPTO_LOCALI

DNUMERO	DL
---------	----

**Chave primária
 é referenciada**

**Arco direcionado:
 R1.FK para R2**

PROJETO

PJNAME	<u>PNUMERO</u>	PLOCALIZACAO	DNUM
--------	----------------	--------------	------

TRABALHA_EM

ESSN	PNO	HORAS
------	-----	-------

DEPENDENTE

ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
------	-----------------	------	----------	------------

Figura 5.6 do livro texto

EMPREGADO	PNAME	MINITIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX		M	30000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX		M	40000	888665555	5
Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Soring, TX		F	25000	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX		F	43000	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX		M	38000	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX		F	25000	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX		M	25000	987654321	4
James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX		M	55000	null	1

DEPARTAMENTO	DNAME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO	DEPTO_LOCALIZACOES	DNUMERO	DLOCALIZACAO
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22		1	Houston
	Administração	4	987654321	1995-01-01		4	Stafford
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19		5	Bellaire
						5	Sugarland
						5	Houston

TRABALHA_EM	ESSN	PNO	HORAS	PROJETO	PJNAME	PNUMERO	PLOCALIZACAO	DNUM
	123456789	1	32.5		ProdutoX	1	Bellaire	5
	123456789	2	7.5		ProdutoY	2	Sugarland	5
	666884444	3	40.0		ProdutoZ	3	Houston	5
	453453453	1	20.0		Automatização	10	Stafford	4
	453453453	2	20.0		Reorganização	20	Houston	1
	333445555	2	10.0		Novos Benefícios	30	Stafford	4
	333445555	3	10.0					
	333445555	10	10.0					
	333445555	20	10.0					
	999887777	30	30.0					
	999887777	10	10.0					
	987987987	10	35.0					
	987987987	30	5.0					
	987654321	30	20.0					
	987654321	20	15.0					
	888665555	20	null					

DEPENDENTE	ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
	333445555	Alice	F	1986-04-05	FILHA
	333445555	Theodore	M	1983-10-25	FILHO
	333445555	Joy	F	1958-05-03	CÔNJUGE
	987654321	Abner	M	1942-02-28	CÔNJUGE
	123456789	Michael	M	1988-01-04	FILHO
	123456789	Alice	F	1988-12-30	FILHA
	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	CÔNJUGE

Outros Tipos de Restrições

→ Restrição de Integridade Semântica :

- é baseada na semântica da aplicação e não pode ser expressa pelo modelo em si
- Ex., "o no. max. de horas trabalhadas por empregado para todos os projetos não pode ultrapassar 42 horas por semana"
- Uma *linguagem de especificação de restrições* teria que ser usada para expressá-la
- SQL-99 possui gatilhos (*triggers*) e ASSERTIONS para esse tipo de restrição

Operações de Modificação sobre Relações

- INSERT tupla
- DELETE tupla
- MODIFY tupla
- As restrições de integridade não podem ser violadas pelas operações de modificação
- Várias operações de modificação podem ser agrupadas
- Modificações podem ser *propagadas* causando outras modificações automaticamente

Exemplos de violações de restrições de integridade

Que restrição é violada se ocorre a inserção de um cliente com id = 2 ?

E se indicação é mudada para a empresa de id = 6

ID_Cliente	Nome_Cliente	Area	Numero	Rua	Cidade	Estad	CEP	Recomend
1	Roma, Paulo	21	5555-006	Av Brigadeiro Trc Rio de Janeiro RJ		21945		3
2	Plastino, Alexandre	21	6773-031	Rua Passos da I Niterói	RJ	24220		4
3	Souza e Silva, Edm	21	5774-996	Centro Tecnolog	Rio de Janeiro RJ	21945		3

	Recomendação_ID	Nome	Cod_Area	Numero
+	1	Projeto Paisagístico	303	444-3222
+	2	Construção Lagos	303	776-8899
+	3	Nova Direção	303	767-7783
+	4	Projeto Interiores	303	549-8876

ID_Serviço	DataServiço	Descrição	Orcamento	TotalPago	ID_Cliente
1	3/3/2005	Pintura exterior em branco	1750	1750	1
2	7/7/2005	Pintura sala e cozinha	779	779	1
3	15/10/2005	Preparação e Pintura banheiro	550	550	1
4	3/4/2005	Preparação pintura exterior	2750	1875	2
5	7/7/2005	Pintura garagem	550	550	3

Operações de Modificação sobre Relações

- No caso de violação de uma restrição de integridade, várias ações podem ser tomadas:
 - Cancelar a operação que causou a violação (opção REJECT)
 - realizar a operação mas informar o usuário sobre a violação
 - Disparar (*Trigger*) modificações adicionais tal que a violação seja corrigida (opção CASCADE, opção SET NULL)
 - Executar uma rotina de correção-de-erro especificada pelo usuário

Exercício

→ (Adaptado do Exercício 5.15 do livro)

Considere as seguintes relações para uma base de dados que gerencia as matrículas de alunos em disciplinas e os livros adotados em cada disciplina :

ALUNO(CPF, Nome, Curso, Datal)

DISCIPLO(Discipl#, Dnome, Depto)

MATRIC(CPF, Discipl#, Semestre, Nota)

LIVRO_ADOTADO(Discipl#, Semestre, ISBN_Livro)

TEXTO(ISBN_Livro, Tit_Livro, Editora, Autor)

Desenhe o diagrama do esquema relacional da base de dados especificando as chaves estrangeiras desse esquema.

Resposta

ALUNO

<u>CPF</u>	Nome	Curso	Data
------------	------	-------	------

DISCIPLO

<u>Discipl#</u>	Dnome	Dept
-----------------	-------	------

MATRIC

<u>CPF</u>	<u>Discipl#</u>	<u>Semestre</u>	Nota
------------	-----------------	-----------------	------

LIVRO_ADOTADO

<u>Discipl#</u>	<u>Semestre</u>	<u>ISBN_Livro</u>
-----------------	-----------------	-------------------

TEXTO

<u>ISBN_Livro</u>	<u>Tit_Livro</u>	Editora	Autor
-------------------	------------------	---------	-------



Resposta

ALUNO

<u>CPF</u>	Nome	Curso	Datal
------------	------	-------	-------

DISCIPL

<u>Discipl#</u>	Dnome	Dept
-----------------	-------	------

MATRIC

<u>CPF</u>	<u>Discipl#</u>	<u>Semestre</u>	Nota
------------	-----------------	-----------------	------

LIVRO_ADOTADO

<u>Discipl#</u>	<u>Semestre</u>	ISBN_Livro
-----------------	-----------------	------------

TEXTO

<u>ISBN_Livro</u>	Tit_Livro	Editora	Autor
-------------------	-----------	---------	-------



Resposta

ALUNO

<u>CPF</u>	Nome	Curso	Datal
------------	------	-------	-------

DISCIPL

<u>Discipl#</u>	Dnome	Dept
-----------------	-------	------

MATRIC

<u>CPF</u>	<u>Discipl#</u>	<u>Semestre</u>	Nota
------------	-----------------	-----------------	------

LIVRO_ADOTADO

<u>Discipl#</u>	<u>Semestre</u>	ISBN_Livro
-----------------	-----------------	------------

TEXTO

<u>ISBN_Livro</u>	Tit_Livro	Editora	Autor
-------------------	-----------	---------	-------



Resposta

ALUNO

<u>CPF</u>	Nome	Curso	Datal
------------	------	-------	-------

DISCIPL

<u>Discipl#</u>	Dnome	Dept
-----------------	-------	------

MATRIC

<u>CPF</u>	<u>Discipl#</u>	<u>Semestre</u>	Nota
------------	-----------------	-----------------	------

LIVRO_ADOTADO

<u>Discipl#</u>	<u>Semestre</u>	<u>ISBN_Livro</u>
-----------------	-----------------	-------------------

TEXTO

<u>ISBN_Livro</u>	Tit_Livro	Editora	Autor
-------------------	-----------	---------	-------

