

Modelo Relacional

Vanessa Braganholo

vanessa@ic.uff.br

Modelo Relacional

Objetivos

- Independência de dados
- Ordem
- Indexação
- Redução de inconsistências
- Aplicação de regras de projeto (normalização)



Edgar Frank Codd
1923-2003

ARTICLE

A relational model of data for large shared data banks

Author:  E. F. Codd [Authors Info & Affiliations](#)

Publication: Communications of the ACM • June 1970 • <https://doi.org/10.1145/362384.362685>

 5,000  32,427

Communications of the ACM



 Get Access

Por que estudar o modelo relacional?

Tecnologia “velha”? (57 anos!)

Não considera aspectos físicos de armazenamento, acesso e desempenho

Base para a **maioria dos SGBDs que dominam o mercado**



PostgreSQL



Microsoft®
SQL Server®



MariaDB

ORACLE



MySQL®

Modelo Relacional

COD_DEPTO	NOME	CPF_GERENTE	DATA_INICIO_GERENTE
1	Sede administrativa	88866555500	1981-06-19
4	Administracao	98765432100	1995-01-01
5	Pesquisa	33344555500	1988-05-22

Projeto

Departamento

Dados são organizados em
tabelas (relações)

COD_PROJ	NOME	LOCAL	COD_DEPTO
1	ProdutoX	Bellaire	5
2	ProdutoY	Sugarland	5
3	ProdutoZ	Houston	5
10	Automatizacao	Stafford	4
20	Reorganizacao	Houston	1
30	Novos Beneficios	Stafford	4

Modelo Relacional

Dados são organizados em tabelas (relações)

S	S#	Nome	Status	Cidade
	S1	Smith	20	Londres
	S2	Jones	10	Paris
	S3	Blake	30	Paris
	S4	Clark	20	Londres
	S5	Adams	30	Atenas

P	P#	Nome	Cor	Peso	Cidade
	P1	Porca	Verm	12	Londres
	P2	Trinco	Verde	17	Paris
	P3	Parafuso	Azul	17	Roma
	P4	Parafuso	Verm	14	Londres
	P5	Prego	Azul	12	Paris
	P6	Rosca	Verm	19	London

SP	S#	P#	Qtd
	S1	P1	300
	S1	P2	200
	S1	P3	400
	S1	P4	200
	S1	P5	100
	S1	P6	100
	S2	P1	300
	S2	P2	400
	S3	P2	200
	S4	P2	---
	S4	P4	300
	S4	P5	400

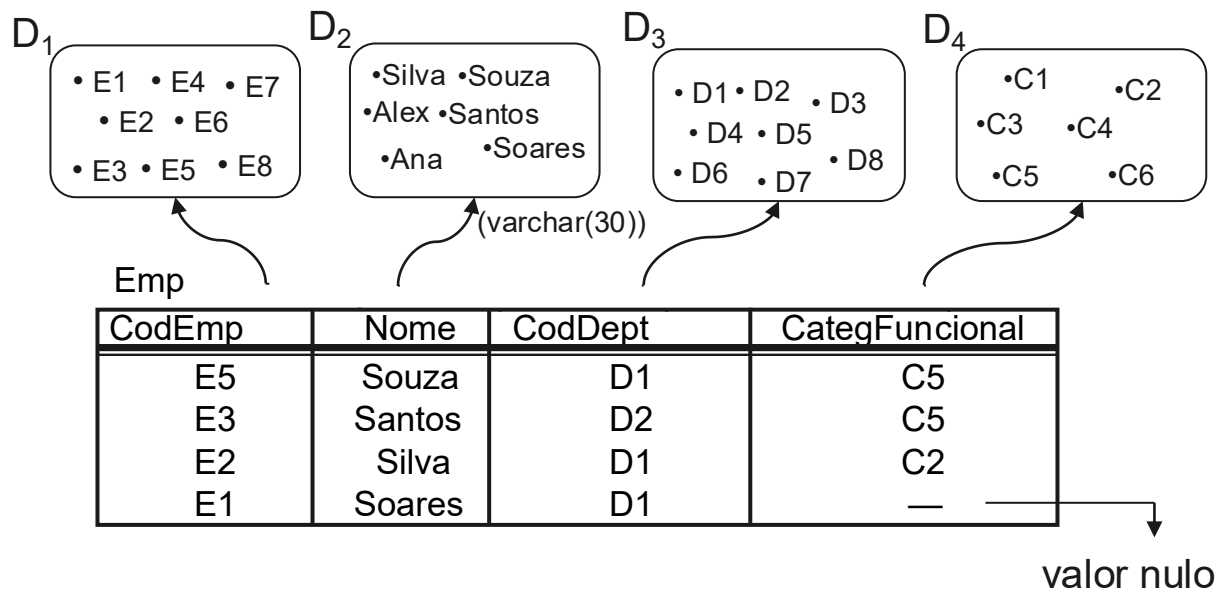
Conceitos Importantes

A definição formal do modelo relacional envolve alguns conceitos importantes:

- Domínio
- Relação (Tabela)
- Atributos
- Ordem
- Chaves
- Restrições de Integridade
- Conjunto de Operações (Álgebra Relacional, Cálculo Relacional)

Domínio

Conjunto de valores (atômicos) que um determinado atributo pode assumir.



Domínio

Possui uma **descrição física** e outra **semântica**

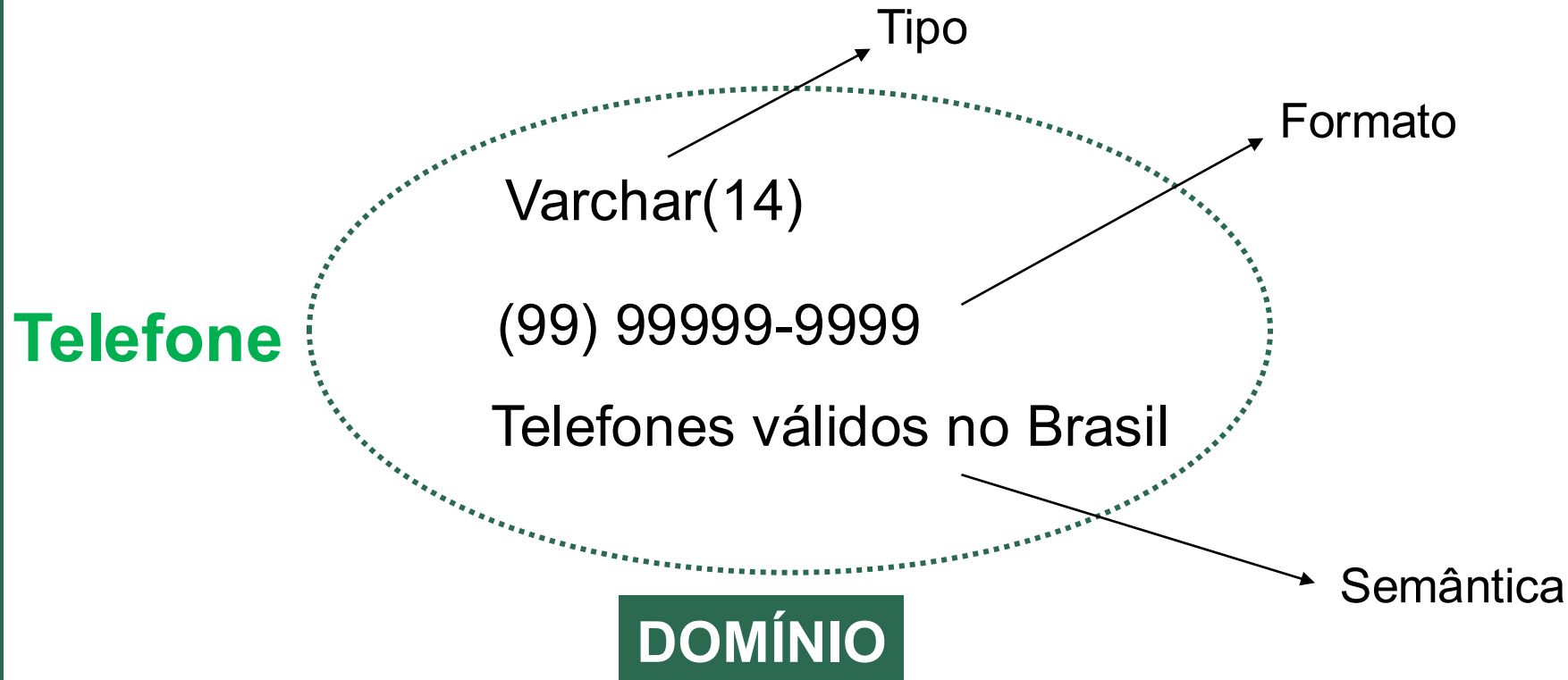
A **descrição física** identifica o tipo e o formato dos valores que compõem o domínio

- `varchar(14)`, “(99)999999-9999”

A **descrição semântica** ajuda na interpretação de seus valores

- “Números de telefone válidos no Brasil”

Exemplo de Domínio



Relação (Tabela)

Uma **relação** (tabela), definida sobre os domínios $D_1, D_2, \dots, D_n$, é um conjunto de tuplas.

Cada **tupla** é uma lista de valores $\langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$, tal que cada valor v_i é um elemento do domínio D_i , ou é o valor nulo.

Matematicamente, uma relação R definida sobre os domínios $D_1, D_2, \dots, D_n$, é um subconjunto do produto cartesiano $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$.

$$R \subseteq D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$$

Exemplo de Relação

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CategFuncional
E5	Souza	D1	C5
E3	Santos	D2	C5
E2	Silva	D1	C2
E1	Soares	D1	--

Exemplo de Relação

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CategFuncional
E5	Souza	D1	C5
E3	Santos	D2	C5
E2	Silva	D1	C2
E1	Soares	D1	--

linha (tupla)

Exemplo de Relação

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CategFuncional
E5	Souza	D1	C5
E3	Santos	D2	C5
E2	Silva	D1	C2
E1	Soares	D1	--

coluna (atributo)

Atributo

É um item de dado do Banco de Dados (BD)

Possui um **nome** e um **domínio**

- *e.g.*, nome: varchar(20), matrícula: integer, dataNasc: date

CodEmp	Nome	CodDept	CategFuncional
--------	------	---------	----------------

Valor Nulo (Vazio)

Valor especial para representar a **ausência de valores** ou para indicar que o atributo **não se aplica**.

Atributo que **não** admite o valor nulo é chamado **atributo obrigatório**.

Atributo que admite o valor nulo é chamado **opcional**.

Banco de Dados Relacional

O universo de um banco de dados relacional é um **conjunto** finito, não vazio, de **relações**.

O **esquema do banco de dados** é o conjunto dos esquemas das relações que o formam:

- $R_1 (A_{11}, A_{12}, \dots, A_{1n})$
- $R_2 (A_{21}, A_{22}, \dots, A_{2n})$
-
- $R_m (A_{m1}, A_{m2}, \dots, A_{mn})$

Uma **instância** de um banco de dados relacional é o conjunto das instâncias de suas relações.

Esquema e Instância

Esquema

- Aluno (nome, matrícula, endereço, DataNasc, Curso)
- Curso (codigo, descrição)

Instância da Relação Aluno

- (“Daniel”, 12345, “Estrada da UFF 310”, 28/06, 1)

Chave

Uma chave é um atributo (ou conjunto de atributos) que identifica univocamente uma tupla em uma relação – um atributo chave não apresenta valores duplicados.

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CategFuncional	CPF
E5	Souza	D1	C5	132.121.331-20
E3	Santos	D2	C5	891.221.111-11
E1	Soares	D1	--	341.692.754-88

Chave

Chave

Chave Primária e Chave Alternativa

Chave Primária (PRIMARY KEY)

- Uma entre as chaves candidatas
- Identifica unicamente uma tupla na relação
- Uma relação possui **uma e somente uma chave primária**

Chave Alternativa (UNIQUE)

- Toda chave candidata que não for chave primária

“Nenhum atributo que participe de uma chave candidata de uma relação pode assumir valor nulo”

Exemplo

Chave Primária 

ID	SIAPE	Nome	Salário
1	1234545	Daniel	5000
2	5423341	Marcos	12000
3	4352342	Daniel	20000

“Muito a aprender você ainda tem....”



Exemplo

Chave Primária 

ID	SIAPE	Nome	Salário
1	1234545	Daniel	5000
2	5423341	Marcos	12000
3	4352342	Daniel	20000

“Muito a aprender você ainda tem....”



Exemplo

Chave Primária 

ID	SIAPE	Nome	Salário
1	1234545	Daniel	5000
2	5423341	Marcos	12000
3	4352342	Daniel	20000

“Muito a aprender você ainda tem....”



Exemplo

Chave Primária 

ID	SIAPE	Nome	Salário
1	1234545	Daniel	5000
2	5423341	Marcos	12000
3	4352342	Daniel	20000

“Poderoso você se tornou....”



Exemplo

Chave Primária 

ID	SIAPE	Nome	Salário
1	1234545	Daniel	5000
2	5423341	Marcos	12000
3	4352342	Daniel	20000

Chave primária deve ser formada pelo conjunto MÍNIMO de atributos que é capaz de identificar unicamente uma tupla

Exemplo

ID	SIAPE	Nome	Salário
1	1234545	Daniel	5000
2	5423341	Marcos	12000
3	4352342	Daniel	20000

“Este atributo identifica a tupla também, eu acho....”



Exemplo

Chave Primária 

ID	SIAPE	Nome	Salário
1	1234545	Daniel	5000
2	5423341	Marcos	12000
3	4352342	Daniel	20000

Chave Alternativa

“Poderoso você se tornou....novamente”



Chave Estrangeira

Uma **chave estrangeira** de uma relação R é um **atributo** (ou conjunto de atributos) que **referencia a chave primária de uma (outra) relação S** .

Desta forma, para qualquer tupla de R , o valor da chave estrangeira deve ser igual ao valor da chave primária de alguma tupla da relação S referenciada, ou deve ser o valor nulo (Integridade Referencial).

Chave Estrangeira

ID	SIAPE	Nome	Salário
1	1234545	Daniel	5000
2	5423341	Marcos	12000
3	4352342	Luiz	20000

PK: Chave Primária (Primary Key)
FK: Chave Estrangeira (Foreign Key)

Funcionário-PK = ID

Dependente-FK = ID_EMP

ID_EMP em Dependente é uma Chave Estrangeira que referencia a tabela Funcionário

ID_EMP → ID

ID	ID_EMP	Nome
1	1	Pedro
2	1	Theo
3	3	Joaquim

Lê-se: ID_EMP referencia ID

Chave Estrangeira

Implementação do relacionamentos/associações no modelo relacional

A chave estrangeira pode não participar da chave primária da relação que a contém

Chave Estrangeira

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	D2	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Emp-PK = CodEmp

Emp-FK = CodEmpGerente

Chave Estrangeira pode
referenciar a própria tabela

Anomalias de Atualização

As atualizações na base de dados **podem causar violações** da integridade referencial

Chave Estrangeira

Alguma ação deve ser executada ao se tentar **remover** uma tupla que é referenciada.

Dept

CodDept	Nome
D1	Compras
D2	Engenharia
D3	Vendas

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	D2	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Chave Estrangeira

Opção 1 (default):

bloquear a tentativa de remoção da tupla referenciada (on delete restrict).

Dept

CodDept	Nome
D1	Compras
D2	Engenharia
D3	Vendas

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	D2	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Chave Estrangeira

Opção 2:

propagar a remoção (on delete cascade).

Dept

CodDept	Nome
D1	Compras
D2	Engenharia
D3	Vendas

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	D2	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Chave Estrangeira

Opção 3:

propagar o valor nulo (on delete set null).

Nesse caso, CodDept em Emp deve permitir o valor nulo.

Dept

CodDept	Nome
D1	Compras
D2	Engenharia
D3	Vendas

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	NULL	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Chave Estrangeira

Opção 4:

propagar o valor default do atributo que forma a chave estrangeira (on delete set default).

Dept

CodDept	Nome
D1	Compras
D2	Engenharia
D3	Vendas

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	D3	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Chave Estrangeira

Alguma ação deve ser executada ao se tentar **atualizar** um valor que é referenciado.

Dept

CodDept	Nome
D1	Compras
D2 → D4	Engenharia
D3	Vendas

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	<u>D2</u>	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Chave Estrangeira

Opção 1 (default):

bloquear a tentativa de atualização do valor referenciado (on update restrict).

Dept

CodDept	Nome
D1	Compras
D2	Engenharia
D3	Vendas

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	D2	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Chave Estrangeira

Opção 2:

propagar a atualização (on update cascade).

Dept

CodDept	Nome
D1	Compras
D2 → D4	Engenharia
D3	Vendas

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	D2 → D4	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Chave Estrangeira

Opção 3:

propagar o valor nulo (on
update set null).

Nesse caso, CodDept em Emp
deve permitir o valor nulo.

Dept

CodDept	Nome
D1	Compras
D2 → D4	Engenharia
D3	Vendas

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	NULL	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Chave Estrangeira

Opção 4:

propagar o valor default do atributo que forma a chave estrangeira (on update set default).

Dept

CodDept	Nome
D1	Compras
D2 → D4	Engenharia
D3	Vendas

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	D3	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Observações

A **ordem das tuplas** (linhas) em uma relação (tabela) **não é importante** (não muda a relação).

A ordem dos atributos é importante.

O valor de um atributo em uma tupla é monovalorado (atômico).

Consulta aos dados em SGBDs relacionais é programada de forma declarativa, sem considerar a existência de caminhos de acesso.

SQL é a linguagem padrão dos SGBDs relacionais.

Restrições de Integridade

Um dos objetivos de um SGBD é garantir a **integridade dos dados**.

Para tanto o SGBD deve oferecer mecanismos de definição de **restrições de integridade** e garanti-las.

Restrições de Integridade no Modelo Relacional

Integridade de Domínio

Integridade de Nulo (ou Vazio)

Integridade de Chave

Integridade da Entidade

Integridade Referencial

Devem ser **garantidas automaticamente** por um SGBD relacional.

Restrições de Integridade no Modelo Relacional

Integridade de Domínio

Integridade de Nulo (ou Vazio)

Integridade de Chave

Integridade da Entidade

Integridade Referencial

O valor de um atributo
deve ser um valor do
seu domínio.

Devem ser garantidas automaticamente por um SGBD relacional.

Restrições de Integridade no Modelo Relacional

Integridade de Domínio

Integridade de Nulo (ou Vazio)

Integridade de Chave

Integridade da Entidade

Integridade Referencial

O valor de um atributo obrigatório não pode ser nulo.

Devem ser garantidas automaticamente por um SGBD relacional.

Restrições de Integridade no Modelo Relacional

Integridade de Domínio

Integridade de Nulo (ou Vazio)

Integridade de Chave

O valor de uma chave
não pode ser duplicado.

Integridade da Entidade

Integridade Referencial

Devem ser garantidas automaticamente por um SGBD relacional.

Restrições de Integridade no Modelo Relacional

Integridade de Domínio

Integridade de Nulo (ou Vazio)

Integridade de Chave

Integridade da Entidade

Integridade Referencial

Atributos que fazem parte da chave primária não podem ter o valor nulo.

Devem ser garantidas automaticamente por um SGBD relacional.

Restrições de Integridade no Modelo Relacional

Integridade de Domínio

Integridade de Nulo (ou Vazio)

Integridade de Chave

Integridade da Entidade

Integridade Referencial

O valor de uma chave estrangeira deve ser igual ao valor da chave primária de alguma tupla da relação referenciada, ou deve ser o valor nulo.

Devem ser garantidas automaticamente por um SGBD relacional.

Restrições de Integridade Semânticas

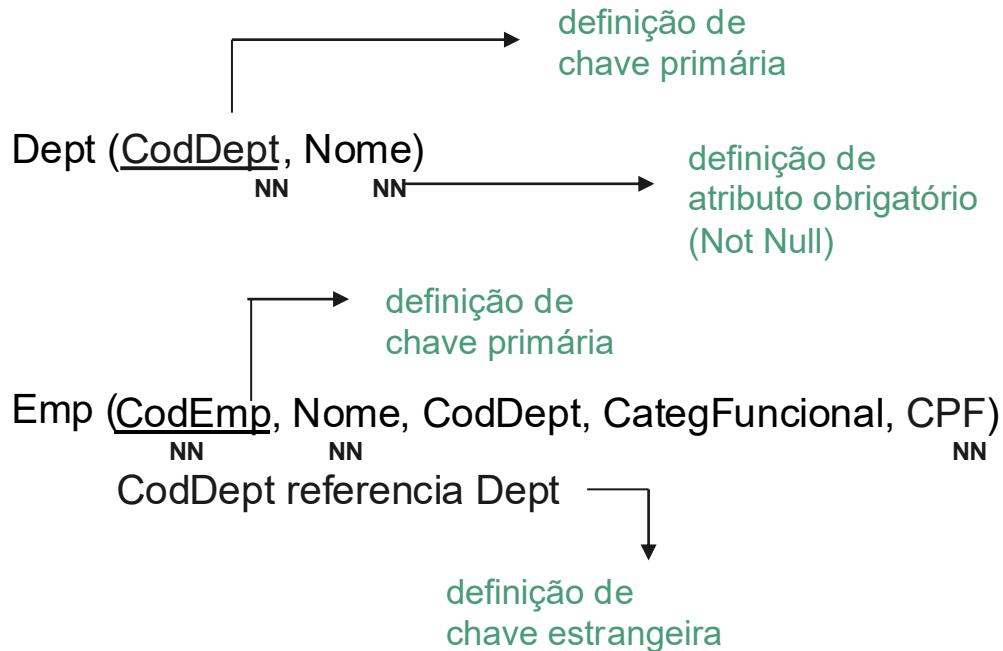
São restrições de integridade que não são garantidas automaticamente pelo SGBD, a menos que sejam implementadas por mecanismos especiais (como triggers, por exemplo)

São também denominadas **Regras de Negócio**

Exemplos:

- O salário de um empregado deve ser menor ou igual ao do seu supervisor
- O número total de horas semanais de um empregado em seus vários projetos não pode ser maior do que 50

Esquema Relacional Textual



Exercício 1

Escreve o esquema textual do banco de dados abaixo:

Dept

CodDept	Nome
D1	Compras
D2	Engenharia
D3	Vendas

Emp

CodEmp	Nome	CodDept	CodEmpGerente
E5	Souza	D1	--
E3	Santos	D2	E5
E2	Silva	D1	E5
E1	Soares	D1	E2

Exercício 2

Analise o conjunto de tabelas abaixo e escreva as restrições de chave estrangeira que se aplicam, sabendo que:

- Turma referencia Disciplina e Professor
- Inscrição referencia Aluno e Turma

Disciplina (CodDisciplina, Nome)

Professor (CodProfessor, Nome)

Turma (CodDisciplina, CodTurma, Ano, Semestre, CodProfessor)

Aluno (Matricula, Nome)

Inscricao (Matricula, CodDisciplina, CodTurma, Ano, Semestre, Nota)

Perguntas?

Vanessa Braganholo

vanessa@ic.uff.br