

MODELO RELACIONAL

Visão relacional de um banco de dados acadêmico:

DEPARTAMENTO

CODEPT	NODEPT
O1	DCC
O2	Matemática
O3	Física

DISCIPLINA

NDISC	NODISC	N CRED	NPROF
1	Bancos de dados	4	O5
2	construção de compiladores	4	O3
3	Cálculo 1	4	O7
4	Mecânica Quântica	3	O6
5	Técnicas de programação	3	O2

PROFESSOR

NPROF	NOPROF	CARGO	CODEPT
O2	Nivio Ziviani	Ad	O1
O3	Daniel Arenas	Ad	O1
O4	Chico Buarque	Au	O2
O5	Alberto Laender	Ad	O1
O6	Isaac Newton	Ti	O3
O7	Frederich Gauss	Ti	O2



ALUNO

MATRICULA

NALUNO	NOALUNO	NPROF
O1	Maria Bonita	O2
O2	Felipe Massa	O7
O3	Don Quixote	O6
O4	Sancho Panza	O5
O5	Dulcinea del Tobozo	O2

CODISC	NALUNO	NOTA
O3	O1	2
O4	O1	1
O3	O2	4
O2	O3	5
O4	O3	5
O5	O3	5
O3	O3	5
O1	O4	3

Simples, poderoso e um modelo formal para representar a realidade.
Linguagens de consulta poderosas e simples.

MODELO RELACIONAL

Ted Codd  1970 (IBM San José)

F					FP		
F#	FNOME	STATUS	CIDADE		F#	P#	QUANT
F1	Jose	20	São Paulo		F1	P1	450
F2	João	10	BH		F1	P2	700
F3	Paulo	30	Rio		F1	P3	430
					F2	P1	300
					F2	P2	400
					F2	P3	200
P							
P#	PNOME	COR	PESO	CIDADE			
P1	Parafuso	Prateado	12	São Paulo			
P2	Perno	Prateado	17	Rio			
P3	Martelo	Dourado	17	BH			
P4	Prego	Dourado	13	Porto Alegre			

Bancos de dados de fornecedores e partes



Modelo Relacional

- Um banco de dados relacional consiste numa coleção de tabelas cada uma associada a um único nome.

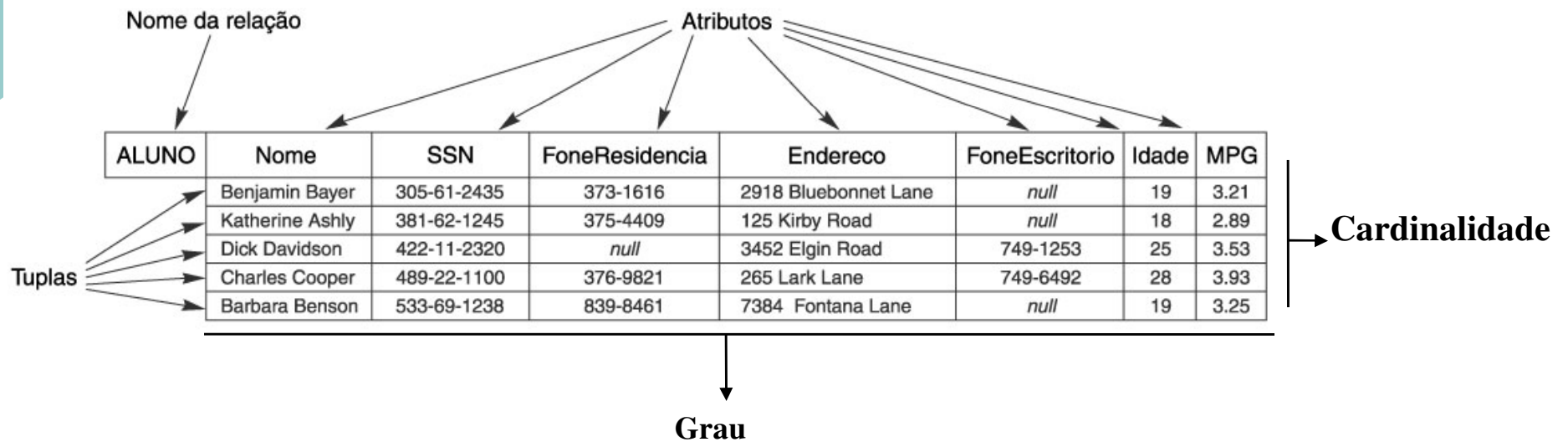
Tabela **semelhante** arquivo seqüencial

Línhas \longleftrightarrow registros \longleftrightarrow tuplas

Colunas \longleftrightarrow campos \longleftrightarrow atributos

- Uma tabela também tem correspondência com o conceito matemático de **relação**.
- Os atributos de cada tabela toman valores de conjuntos chamados de domínios.
- Estes valores são atômicos ou indivisíveis

Conceitos





RELAÇÕES


Exemplos de domínios são:

- **Números_Fornecedores**: Conjunto de códigos possíveis dos fornecedores
- **Nomes**: Conjunto de nomes de pessoas
- **Nomes_Peças**: O conjunto de nomes de peças
- **Notas**: O conjunto de valores de 0, 10,...50.
- **Cores_Peças**: O conjunto de possíveis cores que as peças podem ter

O domínio do atributo FNAME seria nomes

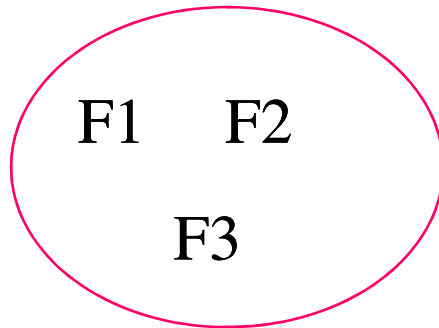
O domínio do atributo COR seria Cores_Peças

RELAÇÕES

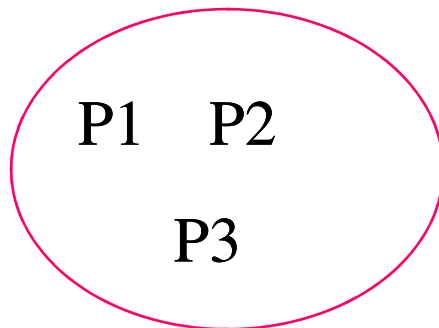
- 
- ➔ Se $D1 = \text{Números_Fornecedores}$ (domínio de $F\#$)
 $D2 = \text{Nomes}$ (domínio de $FNOME$)
 $D3 = \text{Notas}$ (domínio de $STATUS$)
 $D4 = \text{Nomes_Cidades}$ (domínio de $CIDADE$)
- A tabela F é um subconjunto do produto cartesiano $\prod_{i=1}^4 D_i$
 - cada 4-tupla $(U1, U2, U3, U4) \in S$, $U1 \in D1$, $U2 \in D2$, $U3 \in D3$, $U4 \in D4$ e estão semanticamente relacionados
 - As matemáticas definem uma relação como um subconjunto de um produto cartesiano de conjuntos ↔
definição de tabela

Modelo Relacional

Números_Fornecedores



X =



Números_Peças

F#	P#
F1	P1
F1	P2
F1	P3
F2	P1
F2	P2
F2	P3
F3	P1
F3	P2
F3	P3



F#	P#
F1	P1
F1	P3
F2	P1
F2	P2
F2	P3

Relação

provisional

Números_Fornecedores

x

Números_Peças



Modelo Relacional

- **DEPENDENTE**(CódigoCliente, Nome, TipoRelação, Sexo, DataNasc)
 - É a relação esquema.
 - **DEPENDENTE** é o nome da relação.
 - O Grau da Relação é 5.
 - Os Domínios dos Atributos são:
 - $\text{dom}(\text{CódigoCliente})$ = 4 dígitos que representam o Código do Cliente.
 - $\text{dom}(\text{Nome})$ = Caracteres que representam nomes dos dependentes.
 - $\text{dom}(\text{TipoRelação})$ = Tipo da Relação (filho, esposa, pai, mãe e outras) do dependente em relação do seu cliente .
 - $\text{dom}(\text{Sexo})$ = Caractere: (M: Masculino, F: Feminino) do dependente.
 - $\text{dom}(\text{DataNasc})$ = Datas de Nascimento do dependente.



Notação Relacional

- A relação esquema R de grau n :
 - $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$.
- A tupla t em uma relação $r(R)$:
 - $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$,
 v_i é o valor do atributos A_i .
- $t[A_i]$ indica o valor v_i em t para o atributo A_i .
- $t[A_u, A_w, \dots, A_z]$ indica o conjunto de valores $\langle v_u, v_w, \dots, v_z \rangle$ de t correspondentes aos atributos A_u, A_w, \dots, A_z de R .

Exemplo



The diagram shows a table with 5 columns and 7 rows. The columns are labeled 'CódigoCliente', 'Nome', 'TipoRelação', 'Sexo', and 'DataNasc'. The rows contain data for clients 0001, 1000, and 9876. Annotations include: 'Atributo' pointing to the 'TipoRelação' header; 'Tupla' pointing to the third row; and 'Valor' pointing to the 'Esposa' value in the last row.

CódigoCliente	Nome	TipoRelação	Sexo	DataNasc
0001	Maria	Esposa	F	01/01/1970
0001	Vítor	Filho	M	02/02/2002
0001	Ana	Filha	F	03/03/2003
1000	João	Filho	M	02/02/2002
1000	Vítor	Filho	M	02/02/2002
1000	Vítor	Marido	M	02/02/1971
9876	Sônia	Esposa	F	01/01/1970

- ❑ A figura apresenta a Relação DEPENDENTE
- ❑ $t = \langle 0001, \text{Ana}, \text{Filha}, \text{F}, 03/03/2003 \rangle$ é uma tupla
- ❑ $t[\text{CódigoCliente}] = 0001$
- ❑ $t[\text{Nome}, \text{Sexo}] = \langle \text{Ana}, \text{F} \rangle$.



RELAÇÕES

TODA A TEORIA ELEMENTAL DE RELAÇÕES
PODE SER USADA PARA TRATAR VÁRIOS PROBLEMAS
PRÁTICOS

Alguns conceitos

Instância de uma relação = tabela com filas e colunas

Conjuntos destas instâncias = extensão do BD

Esquema de uma relação = descrição da tabela

Exemplo: $F = (F\#, Fnome, status, cidade)$

Conjuntos de estes esquemas \longrightarrow esquema do BD ou
"intension"

- A noção de identificador do modelo ER pode ser aplicado aqui. Identificador é chamado de **chave**.
- Superchave, chave-candidata e chave primária.



Atributos-chaves de uma relação

- ❑ Superchave: Subconjunto de atributos de uma relação cujos valores são distintos:
 - $t_1[SC] \neq t_2[SC]$
- ❑ Chave: É uma Superchave mínima
- ❑ Chave-Candidata: Chaves de uma relação
- ❑ Chave-Primária: Uma das Chaves escolhidas entre as Chaves-Candidatas de uma relação.



Atributos-chaves de uma relação

- ❑ Superchave **trivial** da relação DEPENDENTE:
 - $SC_a = \{ \text{CódigoCliente}, \text{Nome}, \text{TipoRelação}, \text{Sexo}, \text{DataNasc} \}$
- ❑ Outras superchaves:
 - $SC_b = \{ \text{CódigoCliente}, \text{Nome}, \text{TipoRelação}, \text{Sexo} \}$
 - ❑ $SC_b = SC_a - \{ \text{DataNasc} \}$
 - $SC_c = \{ \text{CódigoCliente}, \text{Nome}, \text{TipoRelação}, \text{DataNasc} \}$
 - ❑ $SC_c = SC_a - \{ \text{Sexo} \}$
 - $SC_d = \{ \text{CódigoCliente}, \text{Nome}, \text{TipoRelação} \}$
 - ❑ $SC_d = SC_a - \{ \text{DataNasc}, \text{Sexo} \}$
 - $SC_e = \{ \text{CódigoCliente}, \text{Nome} \}$
 - ❑ $SC_e = SC_a - \{ \text{DataNasc}, \text{Sexo}, \text{TipoRelação} \}$



Atributos-chaves de uma relação

- SC_e uma superchave mínima:
 - Pois não é possível retirar de SC_e nenhum de seus atributos: CódigoCliente ou Nome, e o subconjunto resultante continuar com a propriedade de superchave.
- Assim, SC_e , além de ser superchave, é uma **chave** da relação esquema DEPENDENTE.



Atributos-chaves de uma relação

- Uma relação esquema pode possuir mais de uma chave.
- Nestes casos, tais chaves são chamadas de **chaves-candidatas**.
- O esquema da relação EMPREGADO possui três chaves-candidatas:

EMPREGADO(Nome, Código, Rg, Cpf, Endereço, Salário)

- $CC1 = \{ \text{Código} \}$
- $CC2 = \{ \text{Rg} \}$
- $CC3 = \{ \text{Cpf} \}$



Atributos-chaves de uma relação

- ❑ As chaves-candidatas são candidatas à chave-primária.
- ❑ A chave-primária é a escolhida, dentre as chaves-candidatas, para identificar de forma única, tuplas de uma relação.
- ❑ A chave-primária é indicada na relação esquema sublinhando-se os seus atributos.

EMPREGADO(Nome, Código, Rg, Cpf, Endereço, Salário)



RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

- Um esquema relacional do banco de dados S é um conjunto de esquemas de relações $S = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$ e um conjunto de restrições de integridade. (IC).
- Uma instância relacional do banco de dados, DB de S , é um conjunto de instâncias de relações. $DB = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$ tal que r_i é uma instância de R_i e tal que os V_i 's satisfazem IC.
- Versões iniciais do modelo relacional obrigavam que o mesmo conceito do mundo real, quando seja representado por um atributo, deviam ter nomes de atributos iguais em todas as relações.



Violação da regra do nome único



Classificação Restrições

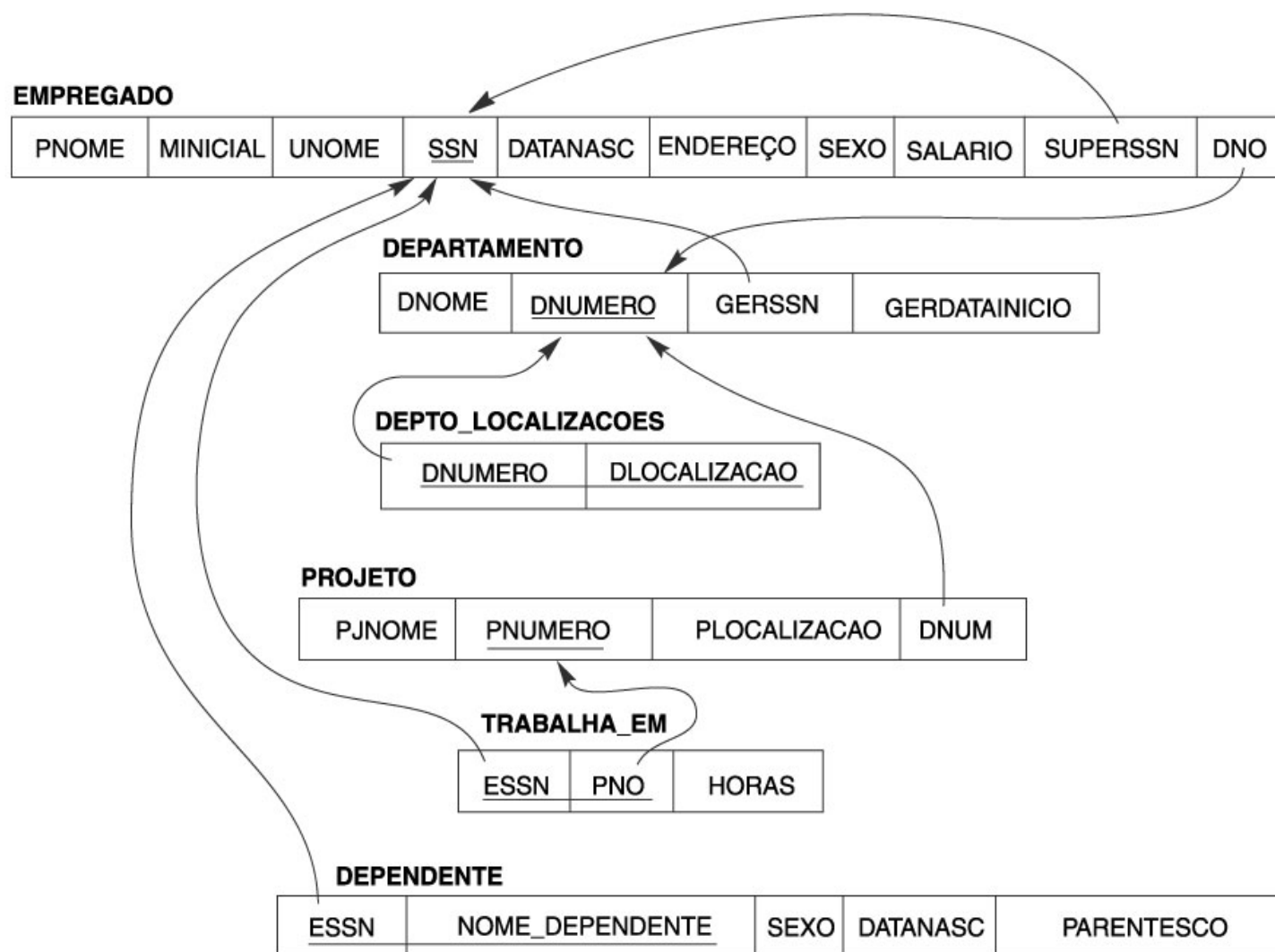
- **Integridade de entidade** Nenhum valor de uma chave primária pode ser nulo
- **Integridade referencial** Atributo que é **CHAVE EXTRANGEIRA**. Só pode ter valores nulos ou iguais aos de uma chave primária de alguma relação.
- **Uma chave estrangeira pode referenciar a sua própria relação**
- LDD deveria incluir facilidades para especificar vários tipos de restrições para que o SMBD automaticamente as suporte.
- SMBDs em geral suportam a integridade referencial (comerciais)
- Algumas **Restrições de integridade semânticas** são suportadas pelas **SMBDs comerciais**

Restrição de Integridade Referencial

Chave-Primária				Chave-Primária		
EMPREGADO	Nome	<u>NSS</u>	Endereço	TELEFONE	<u>NSS</u>	<u>NÚMERO</u>
	Joaquim	305	R. X, 123		305	555-444
	Katarina	381	Av. K, 43		381	555-333
	Daví	422	R. D, 12		489	555-376
	Carlos	489	R. H, 9		533	555-999
	Barbara	533	R.II, 55		381	555-101
					489	555-222
					489	555-376

↑
Valores da Chave-Estrangeira

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






Restrições inerentes

- Regra da 1NF.
- A ordem das tuplas não é significativo.
- Regra da tupla única.
- A ordem dos atributos não é significativo



Restrições Explícitas

- Chave primária;
- Unicidade (UNIQUE)
- Obrigatoriedade
- Integridade Referencial
- Restrições de rejeição:
 - Verificação (Check) – sobre um único elemento.
 - Asserção [Assertion) – afeta vários els.
- Disparadores (Triggers).



ALGUNS CONCEITOS

- Representação do esquema \longleftrightarrow definição de tipos num L.P
 - $F = (F\#, Fnome, status, cidade)$
 - $FP = (F\#, P\#, quantidade)$
 - $P = (P\#, Pnome, cor, peso, cidade)$
- conceito de CHAVE é similar ao de MER.
- Única diferença \longrightarrow Todos os atributos de uma chave pertencem à relação



CARACTERÍSTICAS

- uma relação é definida como um conjunto de tuplas → nenhum ordem entre elas (a nível lógico). A nível físico?
- De acordo com a definição de relação uma n-tupla é uma lista ordenada de n valores. Entretanto, a nível lógico, a ordem dos atributos, e valores dos atributos não é importante, uma tupla pode ser considerada como um conjunto $\{ ([atributos], [valor]), \dots \}$ Primeira definição simplifica a notação.
- Valores nas tuplas são atômicas. Primeira forma normal. Pesquisas → NF2 ou "nested relations"
- Valores nulos → Valor desconhecido ou não se aplicam. Complicam a manipulação
- Uma relação representa uma entidade o "relação" .

└→ interpretada como um predicado PROLOG

- Os domínios que formam uma relação não são necessariamente diferentes.