

# Banco de Dados



## Modelo de Dados Relacional

João Eduardo Ferreira

Oswaldo Kotaro Takai

[jef@ime.usp.br](mailto:jef@ime.usp.br)

DCC-IME-USP

# Introdução

---

- ❑ O Modelo Relacional (MR) é um modelo de dados lógico utilizado para desenvolver projetos lógicos de bancos de dados.
- ❑ Os SGBDs que utilizam o MR são denominados SGBD Relacionais.
- ❑ O MR representa os dados do BD como relações.
  - A palavra relação é utilizada no sentido de lista ou rol de informações e não no sentido de associação ou relacionamento.

# Introdução

- ❑ Cada relação pode ser entendida como uma tabela ou um simples arquivo de registros.
- ❑ Uma **relação DEPENDENTE**, com seus **atributos e valores de atributos**.

The diagram shows a table with the following data:

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

Annotations in the diagram:

- Atributo**: Points to the **TipoRelação** column header.
- Tupla**: Points to the row containing **0001, Ana, Filha, F, 03/03/2003**.
- Valor**: Points to the **Esposa** value in the **TipoRelação** column of the last row.

# Introdução

---

- ❑ Os valores de atributos são indivisíveis, ou seja, **atômicos**.
- ❑ O conjunto de atributos de uma relação é chamado de **relação esquema**.
- ❑ Cada atributo possui um **domínio**.
- ❑ O **grau** de uma relação é o número de atributos da relação.

# Introdução

---

- ❑ **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

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
- ❑  $t[\text{CódigoCliente}] = 0001$
- ❑  $t[\text{Nome}, \text{Sexo}] = \langle \text{Ana}, \text{F} \rangle$ .

# 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:
  - $SC_a = \{ \text{CódigoCliente, Nome, TipoRelação, Sexo, DataNasc} \}$
- Outras superchaves:
  - $SC_b = \{ \text{CódigoCliente, Nome, TipoRelação, Sexo} \}$ 
    - $SC_b = SC_a - \{ \text{DataNasc} \}$
  - $SC_c = \{ \text{CódigoCliente, Nome, TipoRelação, DataNasc} \}$ 
    - $SC_c = SC_a - \{ \text{Sexo} \}$
  - $SC_d = \{ \text{CódigoCliente, Nome, TipoRelação} \}$ 
    - $SC_d = SC_a - \{ \text{DataNasc, Sexo} \}$
  - $SC_e = \{ \text{CódigoCliente, Nome} \}$ 
    - $SC_e = SC_a - \{ \text{DataNasc, Sexo, TipoRelação} \}$

# 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 = { Código }
- CC2 = { Rg }
- CC3 = { 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)

# Esquema de um BD Relacional

- ❑ O esquema de um BD relacional é o conjunto de todos os esquemas de relações.
- ❑ Esquema do BD relacional do Sistema Companhia:

## EMPREGADO

PNOOME	MNOOME	SNOOME	<u>NSS</u>	DATANASC	ENDEREÇO	SEXO	SALARIO	NSSSUPER	NDEP
--------	--------	--------	------------	----------	----------	------	---------	----------	------

## DEPARTAMENTO

DNOME	<u>DNÚMERO</u>	SNNGER	DATINICGER
-------	----------------	--------	------------

## LOCAIS DEPTO

<u>DNÚMERO</u>	<u>DLOCALIZAÇÃO</u>
----------------	---------------------

## PROJETO

PNOOME	<u>PNÚMERO</u>	PLOCALIZAÇÃO	DNUM
--------	----------------	--------------	------

## TRABALHA EM

<u>NSSEMP</u>	<u>PNRO</u>	HORAS
---------------	-------------	-------

## DEPENDENTE

<u>NSSEMP</u>	<u>NOMEDEPENDENTE</u>	SEXO	DATANIV	TIPORELAÇÃO
---------------	-----------------------	------	---------	-------------

# Restrições de integridade

---

- ❑ **Restrição de Integridade** são regras que restringem os valores que podem ser armazenados nas relações.
- ❑ Um SGBD relacional deve garantir:
  - **Restrição de Chave:** os valores das chaves-candidatas devem ser únicos em todas as tuplas de uma relação.
  - **Restrição de Entidade:** chaves-primárias não podem ter valores nulos.
  - **Restrição de Integridade Referencial:** Usada para manter a consistência entre tuplas. Estabelece que um valor de atributo, que faz referência a uma outra tupla, deve-se referir a uma tupla existente.

# Restrição de Integridade Referencial

Chave-Primária

<b>EMPREGADO</b>	<b>Nome</b>	<b><u>NSS</u></b>	<b>Endereço</b>
	Joaquim	305	R. X, 123
	Katarina	381	Av. K, 43
	Daví	422	R. D, 12
	Carlos	489	R. H, 9
	Barbara	533	R.II, 55

Chave-Primária

<b>TELEFONE</b>	<b><u>NSS</u></b>	<b><u>NÚMERO</u></b>
	305	555-444
	381	555-333
	489	555-376
	533	555-999
	381	555-101
	489	555-222
	489	555-376



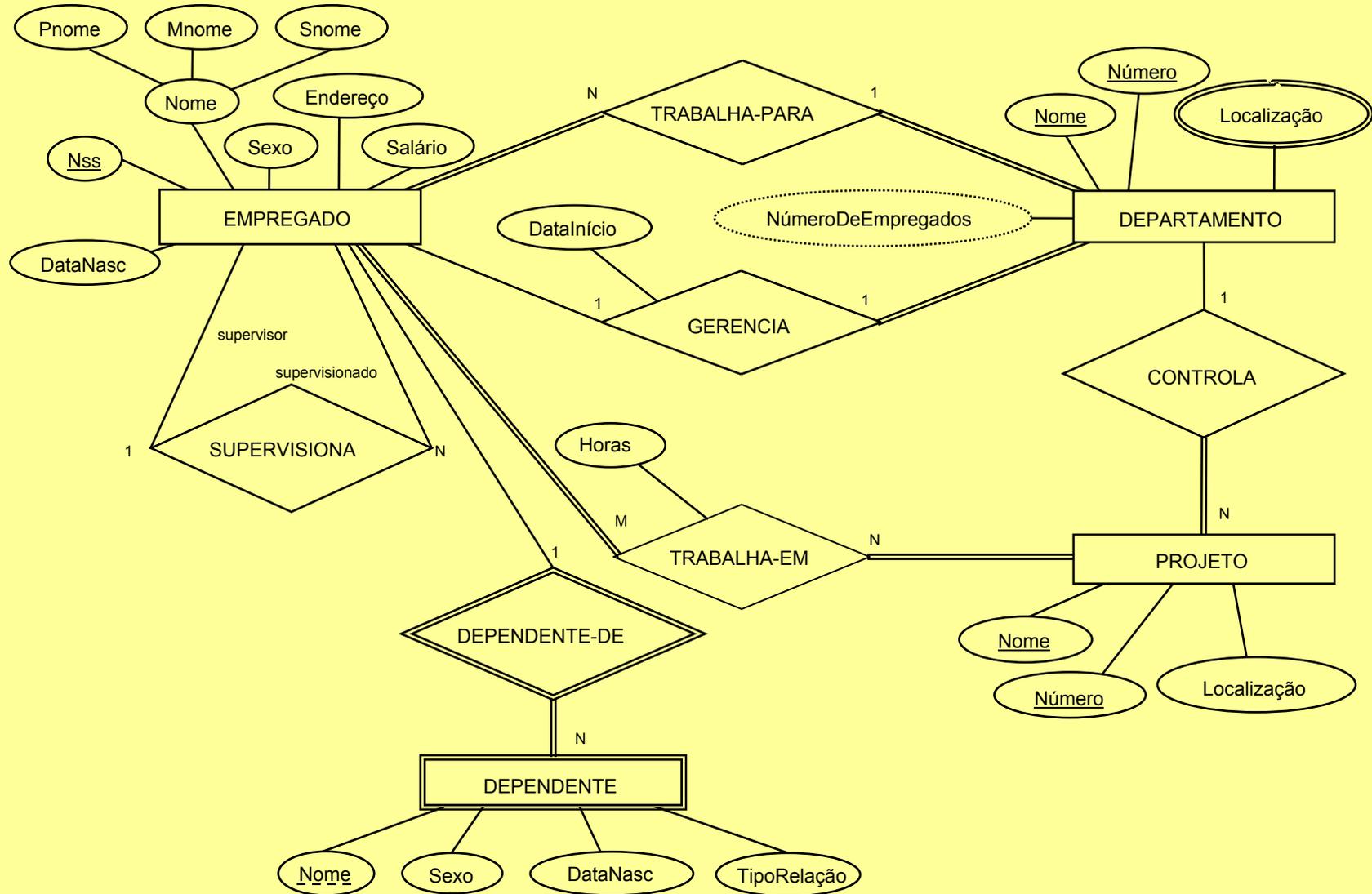
Valores da  
Chave-Estrangeira

# Mapeamento do DER / MDR

---

- ❑ É comum, em projetos lógicos de BD, realizar a modelagem dos dados através de um modelo de dados de alto-nível
- ❑ O produto desse processo é o esquema do BD
- ❑ O modelo de dados de alto-nível normalmente adotado é o MER e o esquema do BD especificado em MR

# O DER do Sistema Companhia



# Esquema do BD Companhia

---

# Passo 1

---

- ❑ Para cada tipo de entidade normal E no DER, crie uma relação R que inclua todos os atributos simples de E.
- ❑ Inclua também os atributos simples dos atributos compostos.
- ❑ Escolha um dos atributos-chave de E como a chave-primária de R.
- ❑ Se a chave escolhida é composta, então o conjunto de atributos simples que o compõem formarão a chave-primária de R.

# Passo 1: Resultado

---

## EMPREGADO

PNO ME MNO ME SNO ME NSS DATA NASC ENDE RECO SEXO SALARIO

## PROJETO

PNO ME PNUMERO PLOCALIZACAO

## DEPARTAMENTO

DNO ME DNUMERO

## Passo 2

---

- ❑ Para cada tipo de entidade fraca  $W$  do DER com o tipo de entidade de identificação  $E$ , crie uma relação  $R$  e inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples de atributos compostos) de  $W$  como atributos de  $R$ .
- ❑ Além disso, inclua como a chave-estrangeira de  $R$  a chave-primária da relação que corresponde ao tipo de entidade proprietário da identificação.
- ❑ A chave-primária de  $R$  é a combinação da chave-primária do tipo de entidade proprietário da identificação e a chave-parcial do tipo de entidade fraca  $W$ .

# Passo 2: Resultado

---

## EMPREGADO

PNO ME MNO ME SNO ME NSS DATA NASC ENDE RECO SEXO SALARIO

## PROJETO

PNO ME PNUMERO PLOCALIZACAO

## DEPARTAMENTO

DNO ME DNUMERO

## DEPENDENTE

ENSS NOMEDEPENDENTE SEXO DATA NASC RELACAO

ce

# Passo 3

---

- ❑ Para cada tipo de relacionamento binário 1:1, R, do DER, identifique as relações S e T que correspondem aos tipos de entidade que participam de R.
- ❑ Escolha uma das relações, por exemplo S, e inclua como chave-estrangeira de S a chave-primária de T.
  - É melhor escolher o tipo de entidade com participação total em R como sendo a relação S.
- ❑ Inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples de atributos compostos) do tipo de relacionamento 1:1, R, como atributos de S.

# Passo 3: Resultado

---

## EMPREGADO

PNOME MNOME SNOME NSS DATANASC ENDERECO SEXO SALARIO

## PROJETO

PNOME PNUMERO PLOCALIZACAO

## DEPARTAMENTO

DNOME DNUMERO GERNNS GERDATINIC GERENCIA

ce

\*

## DEPENDENTE

ENSS NOMEDEPENDENTE SEXO DATANASC RELAÇÃO

ce

# Passo 4

---

- ❑ Para cada tipo de relacionamento binário regular 1:N (não fraca), R, identificar a relação S que representa o tipo de entidade que participa do lado N de R.
- ❑ Inclua como chave-estrangeira de S a chave-primária de T que representa o outro tipo de entidade que participa em R; isto porque cada entidade do lado 1 está relacionada a mais de uma entidade no lado N.
- ❑ Inclua também quaisquer atributos simples (ou atributos simples de atributos compostos) do tipo de relacionamento 1:N, como atributos de S.

# Passo 4: Resultado

SUPERVISORA TRABALHA-PARA

## EMPREGADO

PNO ME MNO ME SNO ME NSS DATA N ASC ENDE RECO SEXO SALARIO NSSUPER DNUM

ce ce

## PROJETO

PNO ME PNU MERO PLO CALIZACAO DNUM CONTRO LA

ce

## DEPARTAMENTO

DNO ME DNU MERO GER NNS GER DATA NIC GEREN CIA

ce

\*

## DEPENDENTE

ENSS NO ME DE PEN DEN TE SEXO DATA N ASC RE LA ÇÃO

ce

# Passo 5

---

- ❑ Para cada tipo de relacionamento binário M:N, R, crie uma nova relação S para representar R.
- ❑ Inclua como chave-estrangeira de S as chaves-primárias das relações que representam os tipos de entidade participantes; sua combinação irá formar a chave-primária de S.
- ❑ Inclua também qualquer atributo simples do tipo de relacionamento M:N (ou atributos simples dos atributos compostos) como atributos de S.
  - Note que não se pode representar um tipo de relacionamento M:N como uma simples chave-estrangeira em uma das relações participantes - como foi feito para os tipos de relacionamentos 1:1 e 1:N. Isso ocorre porque o MR não permite a representação de atributos multivalorados.

# Passo 5: Resultado

SUPERVISORIA TRABALHA-PARA

## EMPREGADO

PNO ME MNO ME SNO ME NSS DATA N ASC END ERE CO SEX O SAL A R IO NSS SU P E R DNU M

## PROJETO

PNO ME PNU M E R O PLO CA L I Z A Ç A O DNU M CON T R O L A

## DEPARTAMENTO

DNO ME DNU M E R O GER N NS GER D A T I N I C GER E N C I A

## DEPENDENTE

ENS S NOM E D E P E N D E N T E SEX O DATA N ASC RE L A Ç Ã O

## TRABALHA-EM

ENS S PNO HOR AS

# Passo 6

---

- ❑ Para cada atributo A multivalorado, crie uma nova relação R que inclua o atributo A e a chave-primária, K, da relação que representa o tipo de entidade ou o tipo de relacionamento que tem A como atributo.
- ❑ A chave-primária de R é a combinação de A e K.
- ❑ Se o atributo multivalorado é composto inclua os atributos simples que o compõem.

# Passo 6: Resultado

SUPERVISORIA TRABALHA-PARA

## EMPREGADO

PNOME MNOME SNOME NSS DATANASC ENDERECO SEXO SALARIO NSSUPER DNUM

## PROJETO

PNOME PNUMERO PLOCALIZACAO DNUM CONTROLA

## DEPARTAMENTO

DNOME DNUMERO GERNNS GERDATINIC GERENCIA

## DEPENDENTE

ENSS NOMEDEPENDENTE SEXO DATANASC RELAÇÃO  
ce

## TRABALHA-EM

ENSS PNO HORAS  
ce

## LOCAIS\_DEPTO

DNÚMERO DLOCALIZAÇÃO  
ce

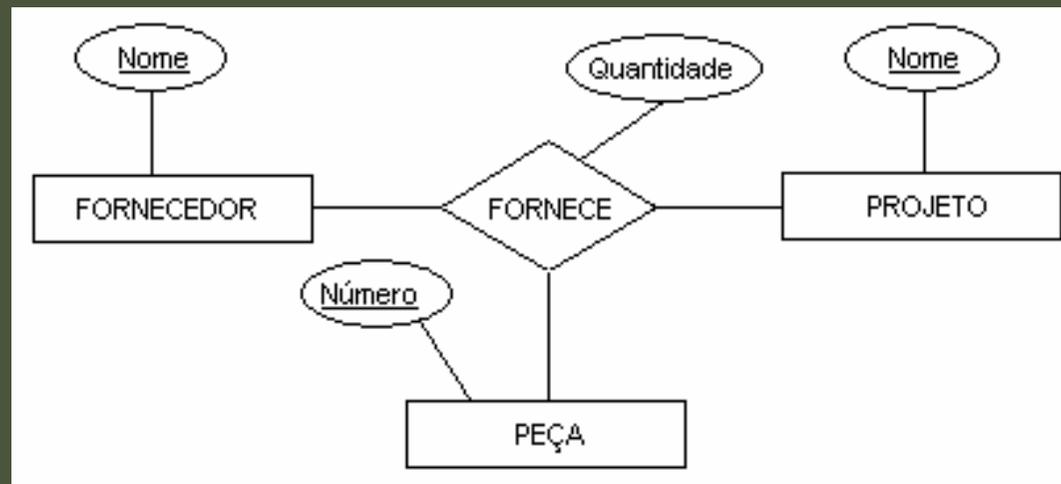
# Passo 7

---

- ❑ Para cada tipo de relacionamento n-ário,  $R$ ,  $n > 2$ , crie uma nova relação  $S$  para representar  $R$ .
- ❑ Inclua como chave-estrangeira em  $S$  as chaves-primárias das relações que representam os tipos de entidades participantes.
- ❑ Inclua também qualquer atributo simples do tipo de relacionamento n-ário (ou atributos simples dos atributos compostos) como atributo de  $S$ .
- ❑ A chave-primária de  $S$  é normalmente a combinação de todas as chaves-estrangeiras que referenciam as relações que representam os tipos de entidades participantes.
  - Porém, se a restrição estrutural (min, max) de um dos tipos de entidades  $E$  que participa em  $R$ , tiver  $\text{max}=1$ , então a chave-primária de,  $S$ , pode ser a chave-estrangeira que referencia a relação  $E$ ; isto porque cada entidade  $e$  em  $E$  irá participar em apenas uma instância em  $R$  e, portanto, pode identificar univocamente esta instância de relacionamento.

# Passo 7: Resultado

- Considerere o tipo de relacionamento FORNECE:



**FORNECEDOR**

**SNOME**

**PROJETO**

**PNOME**

**PEÇA**

**NÚMERO**

**FORNECE**

**SNOME PNOME NÚMERO QUANTIDADE**

# Questões

---

- Dado o DER de uma locadora de vídeo (próximo slide), obtenha o esquema do BD Relacional utilizando os passos de mapeamento do DER / MDR

