



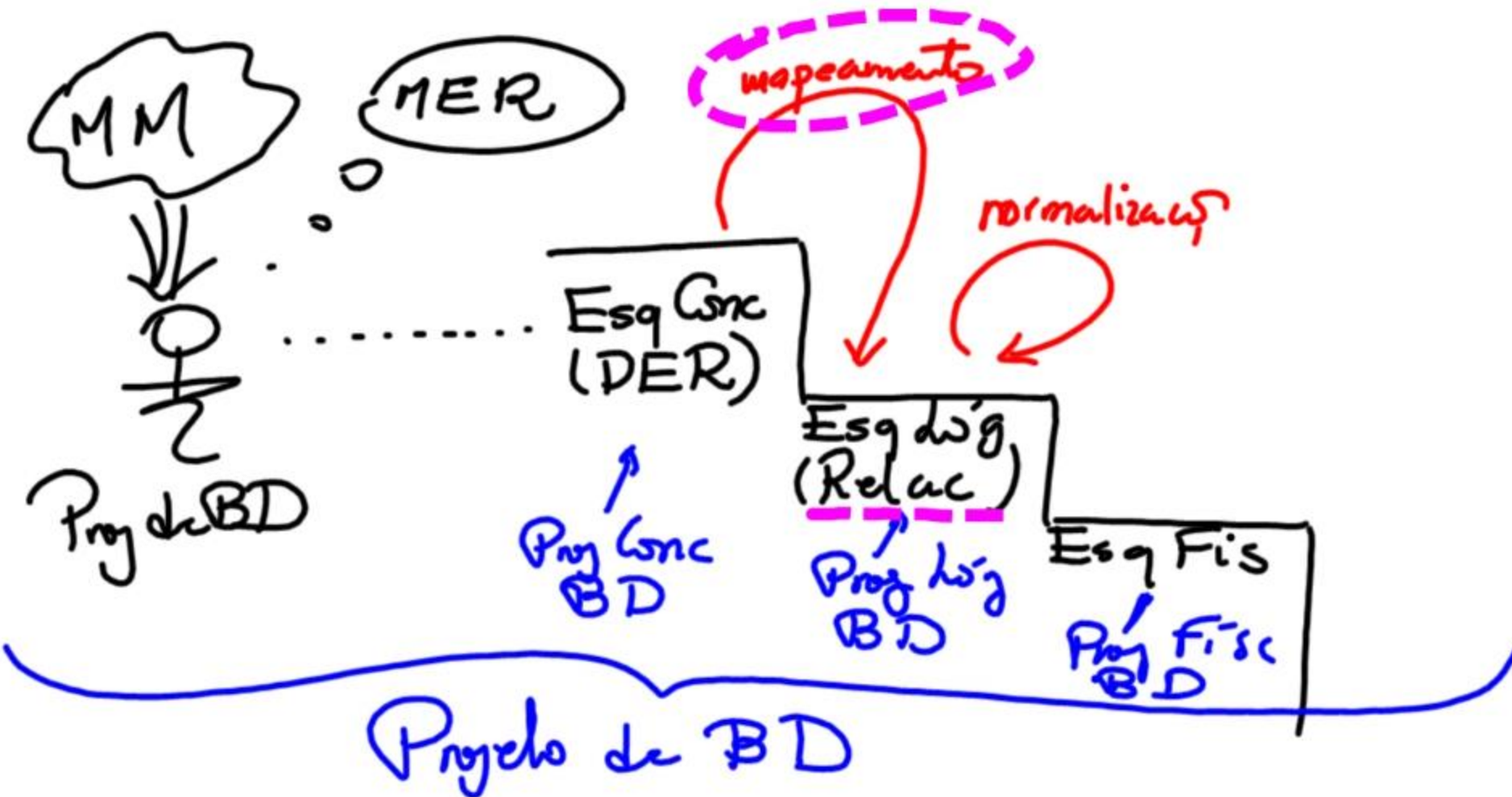
PAI – Programa de Aprendizagem Interdisciplinar

Projeto Lógico Modelo de Dados Relacional



- Objetivo
 - Estudar os conceitos envolvidos no modelo Relacional e aprender a derivar o esquema lógico de um banco de dados relacional a partir do modelo conceitual (DER).
- Principais tópicos
 - Introdução ao Modelo Relacional
 - Notação Relacional
 - Atributos-chaves de uma Relação
 - Esquema de um BD Relacional
 - Restrições de integridade
 - Restrição de Integridade Referencial
 - Mapeamento do DER / MDR
 - Questões







- 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.





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

Atributo

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

Tupla

Valor



- 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.





- **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.



- 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.





Atributo

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

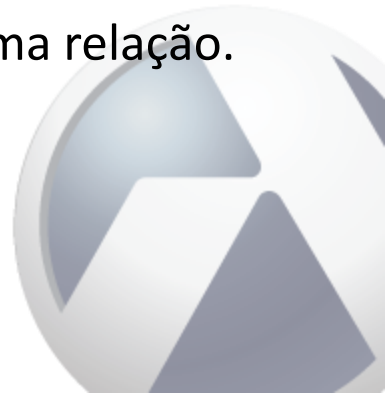
Tupla

Valor

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



- Superchave:
 - Subconjunto de atributos de uma relação cujos valores são distintos:
 - $t1[SC] \neq t2[SC]$
- Chave:
 - É uma Superchave mínima
- Chave-Candidata:
 - Chaves de uma relação
- Chave-Primária:
 - Uma das Chaves escolhidas entre as Chaves-Candidatas de uma relação.



- Exemplos de Superchaves da relação Empregado

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

- SCa = { Nome, Uf, Rg, Código, Cpf, Endereço, Salário } (superchave trivial)
- SCb = { Nome, Uf, Rg, Código, Cpf, Endereço }
- SCc = { Nome, Uf, Rg, Código, Cpf }
- SCd = { Nome, Uf, Rg, Código }
- SCe = { Nome, Uf, Rg }
- SCf = { Uf, Rg } (superchave mínima)





- $SC_f = \{ U_f, R_g \}$ é uma superchave mínima:
 - Pois não é possível retirar de **SC_f** nenhum de seus atributos e o subconjunto resultante continuar com a propriedade de ser superchave.
- Assim, SC_f , além de ser superchave, é uma chave da relação esquema DEPENDENTE.



- 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, Uf, Rg, Código, Cpf, Endereço, Salário)

- CC1 = { Uf, Rg } (Superchave mínima, Chave e Chave-Candidata)
- CC2 = { Código } (Superchave mínima, Chave e Chave-Candidata)
- CC3 = { Cpf } (Superchave mínima, Chave e Chave-Candidata)



- 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)





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

EMPREGADO

<u>PNOME</u>	<u>MNOME</u>	<u>SNOME</u>	<u>NSS</u>	<u>DATANASC</u>	<u>ENDEREÇO</u>	<u>SEX</u>	<u>SALARIO</u>	<u>NSSSUPER</u>	<u>NDEP</u>
--------------	--------------	--------------	------------	-----------------	-----------------	------------	----------------	-----------------	-------------

DEPARTAMENTO

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

LOCAIS_DEPTO

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

PROJETO

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

TRABALHA_EM

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

DEPENDENTE

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



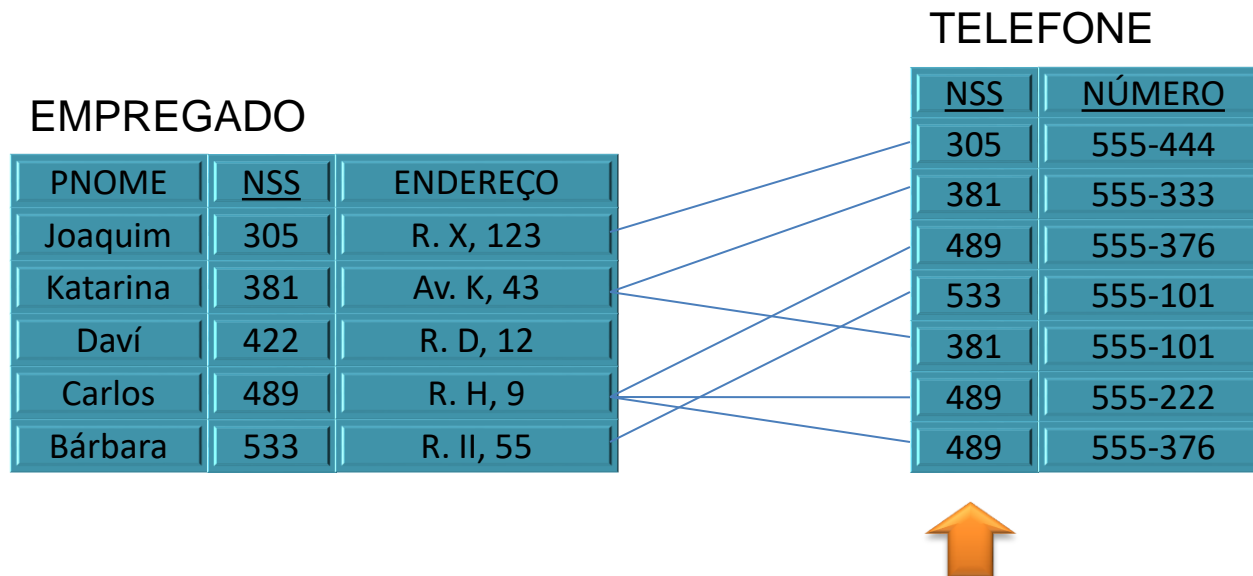


- Restrição de Integridade são regras que restringem os valores que podem ser armazenados nas relações.
- Um SGBD relacional deve garantir:
 - **Restrição de Chave:** os valores das chaves-candidatas devem ser únicos em todas as tuplas de uma relação.
 - **Restrição de Entidade:** chaves-primárias não 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



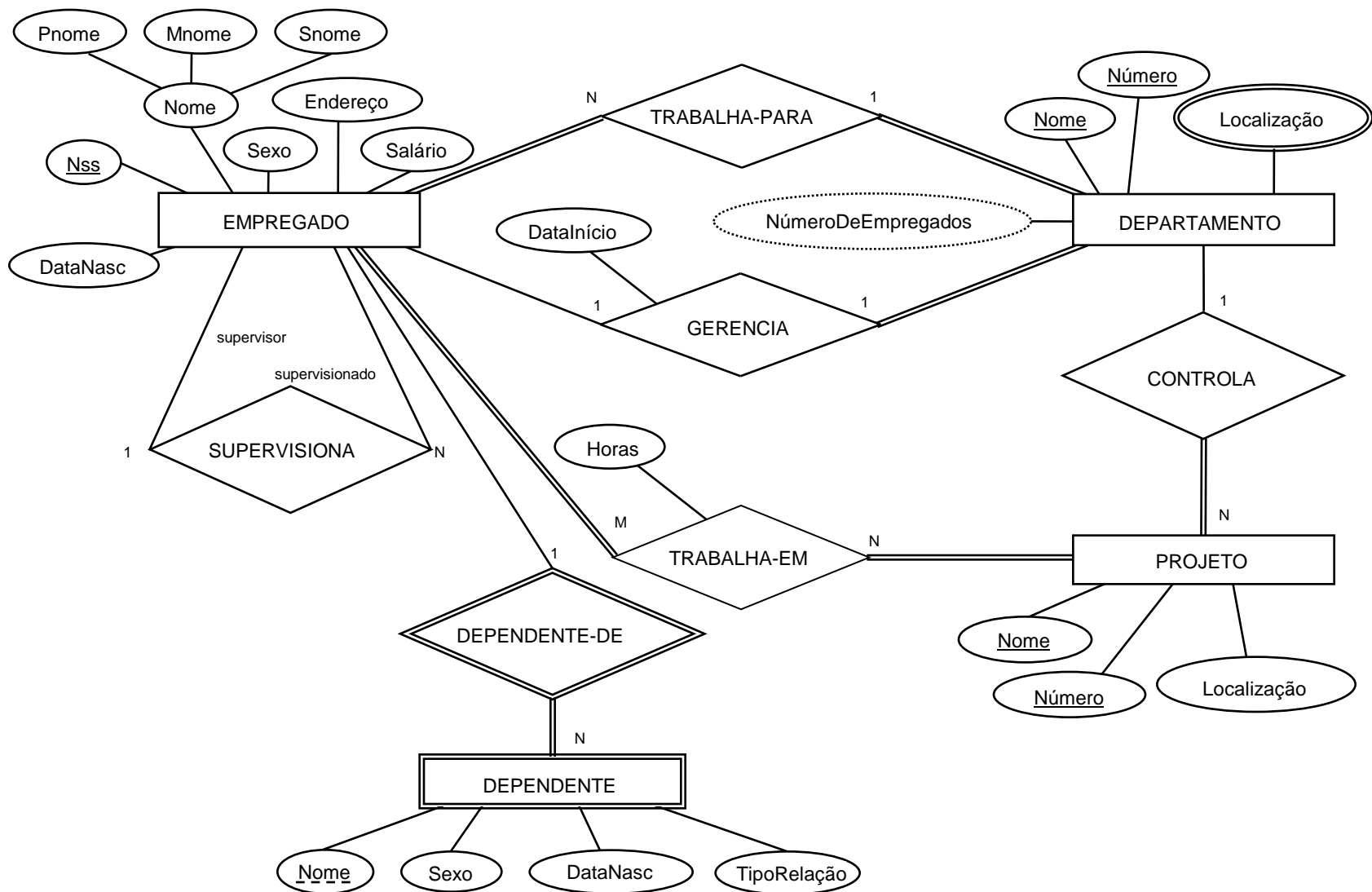
Valores da
Chave-Estrangeira





- 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 é especificado em MR







- 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.





EMPREGADO

P NOME	M NOME	S NOME	<u>NSS</u>	DATANASC	ENDEREÇO	SEX	SALARIO
--------	--------	--------	------------	----------	----------	-----	---------

DEPARTAMENTO

D NOME	<u>D NÚMERO</u>	NUMERODEEMPREGADOS
--------	-----------------	--------------------

PROJETO

P NOME	<u>P NÚMERO</u>	P LOCALIZAÇÃO
--------	-----------------	---------------





- Passo 2:
 - Para cada tipo de entidade fraca W do DER com o tipo de relacionamento 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 .





EMPREGADO

PNOME	MNOME	SNOME	<u>NSS</u>	DATANASC	ENDEREÇO	SEX	SALARIO
-------	-------	-------	------------	----------	----------	-----	---------

DEPARTAMENTO

DNOME	<u>DNÚMERO</u>	NUMERODEEMPREGADOS
-------	----------------	--------------------

PROJETO

PNOME	<u>PNÚMERO</u>	PLOCALIZAÇÃO
-------	----------------	--------------

DEPENDENTE

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

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.





EMPREGADO

PNOME	MNOME	SNOME	<u>NSS</u>	DATANASC	ENDEREÇO	SEX	SALARIO
-------	-------	-------	------------	----------	----------	-----	---------

DEPARTAMENTO

DNOME	<u>DNÚMERO</u>	NUMERODEEMPREGADOS	NSSGER	DATINICGER
-------	----------------	--------------------	--------	------------

ce

*

GERENCIA

PROJETO

PNOME	<u>PNÚMERO</u>	PLOCALIZAÇÃO
-------	----------------	--------------

DEPENDENTE

<u>NSSEMP</u>	<u>NOMEDEPENDENTE</u>	SEXO	DATANIV	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.





EMPREGADO

PNome	MNome	SNome	<u>NSS</u>	DATANASC	ENDEREÇO	SEX	SALARIO	NSSUPER	NDEP
-------	-------	-------	------------	----------	----------	-----	---------	---------	------

SUPERVISIONA

ce

ce

TRABALHA-PARA

DEPARTAMENTO

DNome	<u>DNÚMERO</u>	NUMERODEEMPREGADOS	ce	*	SNGER	DATINICGER
-------	----------------	--------------------	----	---	-------	------------

GERENCIA

PROJETO

PNome	<u>PNÚMERO</u>	PLOCALIZAÇÃO	ce	DNUM
-------	----------------	--------------	----	------

CONTROLA

DEPENDENTE

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

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.





EMPREGADO

PNOME	MNOME	SNOME	<u>NSS</u>	DATANASC	ENDEREÇO	SEX	SALARIO	NSSSUPER	NDEP
-------	-------	-------	------------	----------	----------	-----	---------	----------	------

SUPERVISIONA

ce

ce

TRABALHA-PARA

DEPARTAMENTO

DNOME	<u>DNÚMERO</u>	NUMERODEEMPREGADOS	ce	*	SNNGER	DATINICGER
-------	----------------	--------------------	----	---	--------	------------

GERENCIA

PROJETO

PNOME	<u>PNÚMERO</u>	PLOCALIZAÇÃO	ce	DNUM
-------	----------------	--------------	----	------

CONTROLA

TRABALHA EM

<u>NSSEMP</u>	<u>PNRO</u>	HORAS
ce	ce	

DEPENDENTE

<u>NSSEMP</u>	<u>NOMEDEPENDENTE</u>	SEXO	DATANIV	RELAÇÃO
ce				





- 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.





EMPREGADO

<u>PNOME</u>	<u>MNOME</u>	<u>SNOME</u>	<u>NSS</u>	DATANASC	ENDEREÇO	SEX	SALARIO
--------------	--------------	--------------	------------	----------	----------	-----	---------

SUPERVISIONA

ce

ce

TRABALHA-PARA

NSSSUPER

NDEP

DEPARTAMENTO

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

GERENCIA

ce

*

LOCAIS DEPTO

<u>DNÚMERO</u>	<u>DLOCALIZAÇÃO</u>
ce	

PROJETO

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

ce

CONTROLA

TRABALHA EM

<u>NSSEMP</u>	<u>PNRO</u>	HORAS
ce	ce	

DEPENDENTE

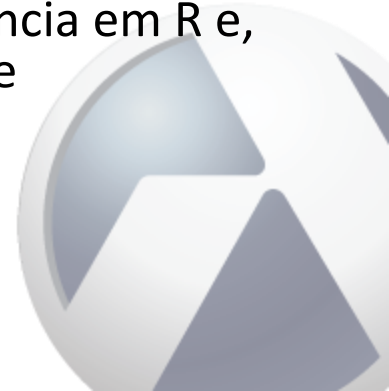
<u>NSSEMP</u>	<u>NOMEDEPENDENTE</u>	SEXO	DATANIV	RELAÇÃO
ce				

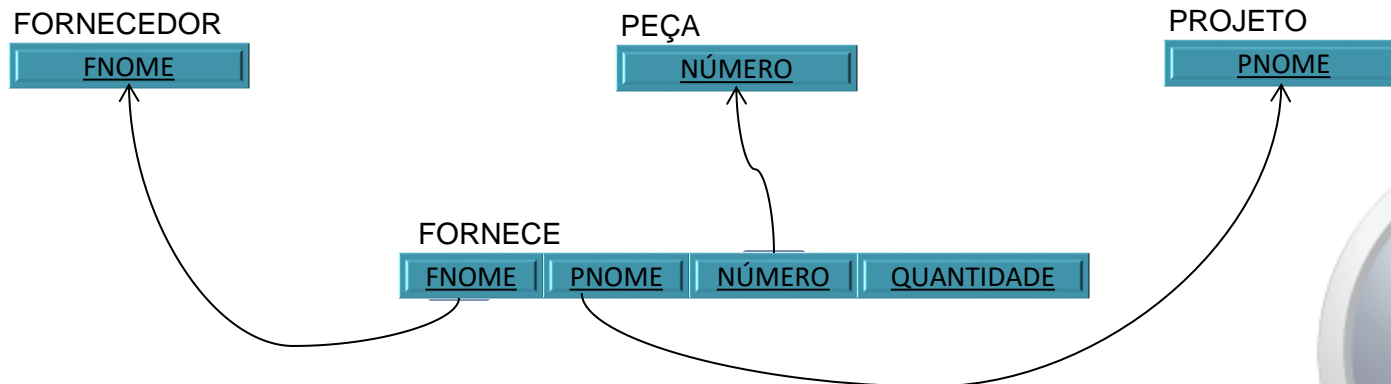
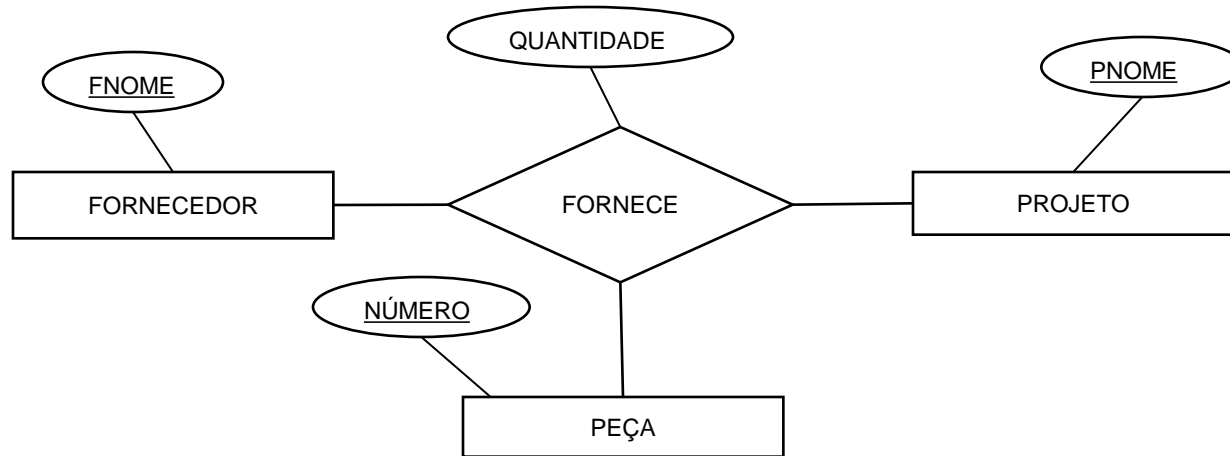


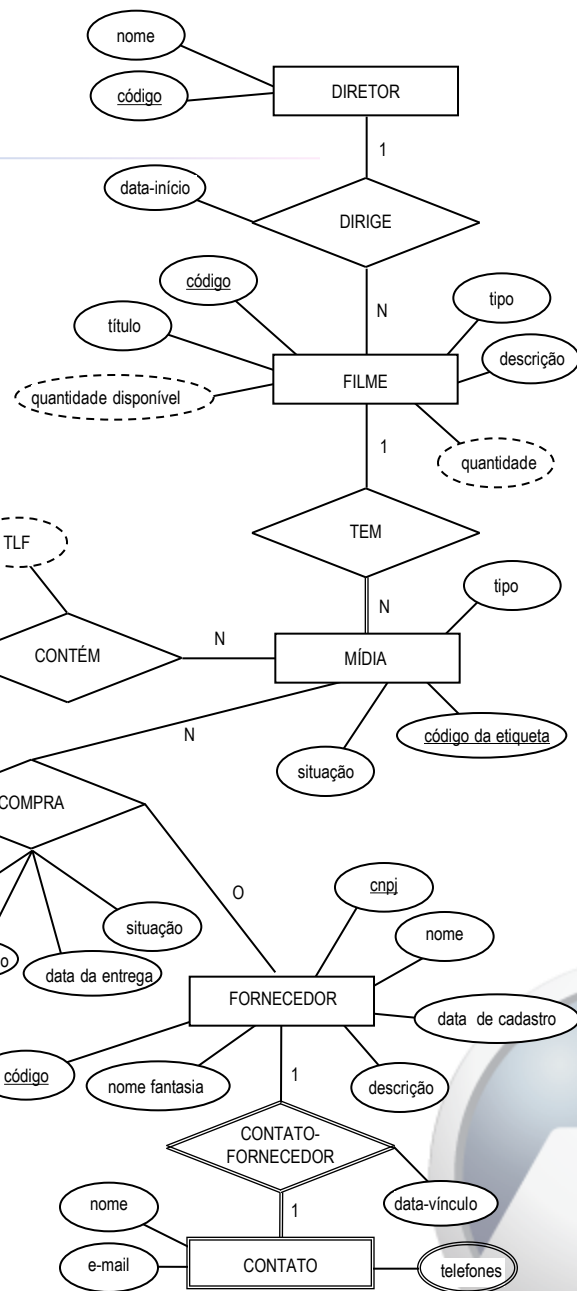
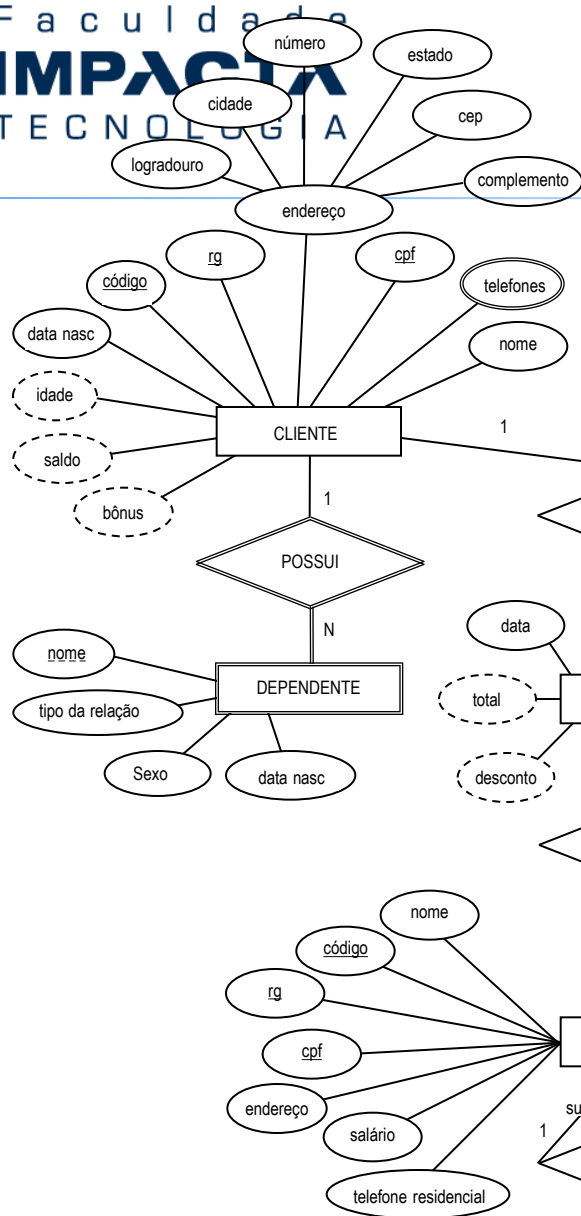


- Passo 7:

- 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.









■ Referências Bibliográficas

1. Batini, C.; Ceri, S.; Navathe, S. Conceptual Database Design: An Entity-Relationship Approach. Benjamin/Cummings, Redwood City, Calif., 1992.
2. Date, C.J., Introdução a Sistemas de Banco de Dados, tradução da 8 edição americana, Campus, 2004.
3. Elmasri, R.; Navathe, S.B. Fundamentals of Database Systems, 4th ed. Addison-Wesley, Reading, Mass., 2003.
4. Ferreira, J.E.; Finger, M., Controle de concorrência e distribuição de dados: a teoria clássica, suas limitações e extensões modernas, Coleção de textos especialmente preparada para a Escola de Computação, 12a, São Paulo, 2000.





■ Referências Bibliográficas

5. Heuser, C.A., Projeto de Banco de Dados., Sagra - Luzzatto, 1 edição, 1998.
6. Korth, H.; Silberschatz, A. Sistemas de Bancos de Dados. 3a. Edição, Makron Books, 1998.
7. Ramakrishnan, R.; Gehrke, J., Database Management Systems, 2nd ed., McGraw-Hill, 2000.
8. Teorey, T.; Lightstone, S.; Nadeau, T. Projeto e modelagem de bancos de dados. Editora Campus, 2007.

■ Referências Web

1. Takai, O.K; Italiano, I.C.; Ferreira, J.E. Introdução a Banco de Dados. Apostila disponível no site:
<http://www.ime.usp.br/~jef/apostila.pdf>. (07/07/2005).





Obrigado!

Aula Gravada por:

Prof. Msc. Gustavo Bianchi Maia

gbmaia@gmail.com

Material criado e oferecido por :

Prof. Msc. Oswaldo Kotaro Takai

otakai@gmail.com

