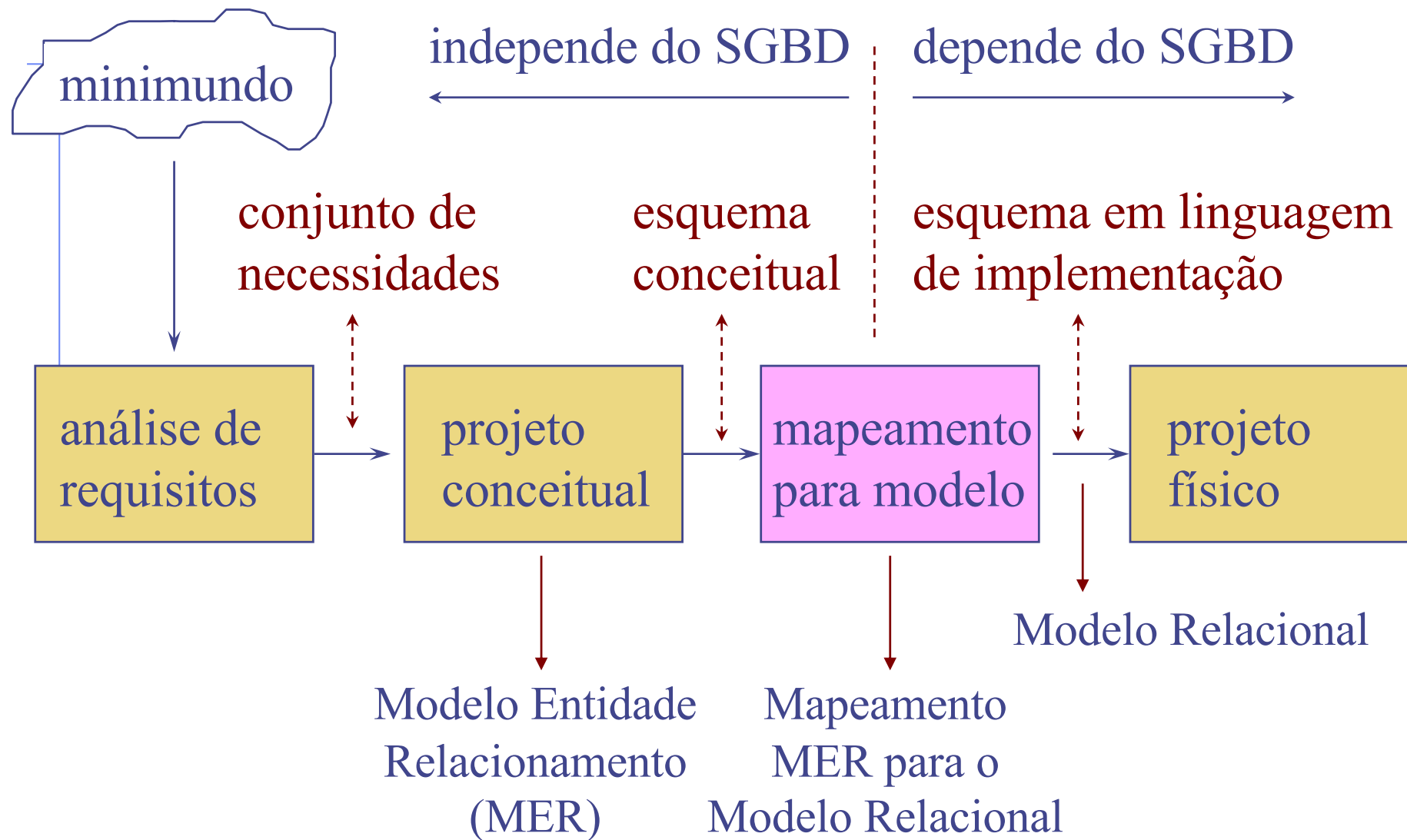




Mapeamento do Modelo Entidade-Relacionamento para o Modelo Relacional

Prof. Sahudy
sahudy@ufscar.br

Modelo de Dados e o Projeto de BD



Mapeamentos

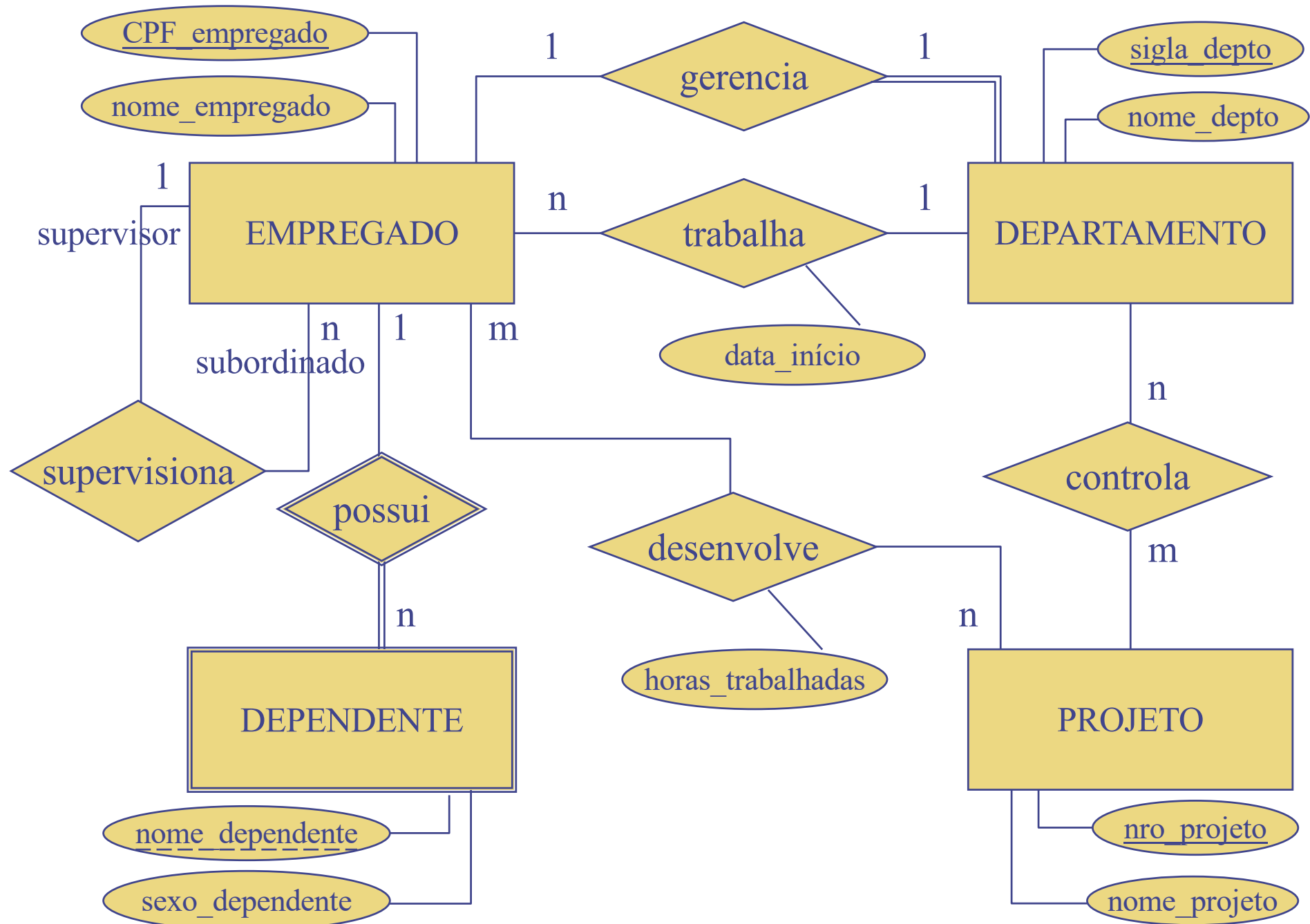
◆ objetivos básicos

- Obter um banco de dados que permita **boa performance** de instruções de consulta e alteração do banco de dados
 - ◆ diminuir o número de acessos a disco
- Obter um banco de dados que **simplifique** o desenvolvimento e a manutenção de aplicações

Mapeamentos

◆ Princípios para obter os objetivos básicos

1. Evitar **junções** - ter os dados necessários a uma consulta em uma única linha
2. Diminuir o número de chaves primárias
3. Evitar campos opcionais (com valores nulos)



Integridade Referencial

empregado (CPF_empregado, nome_empregado,
cod_supervisor, sigla_depto, data_início)

cod_supervisor referencia empregado

sigla_depto referencia departamento

dependente (CPF_empregado, nome_dependente, sexo_dependente)

CPF_empregado referencia empregado

departamento (sigla_depto, nome_depto, gerente)

gerente referencia empregado

projeto (nro_projeto, nome_projeto)

controla (sigla_depto, nro_projeto)

sigla_depto referencia departamento

nro_projeto referencia projeto

desenvolve (CPF_empregado, nro_projeto, horas_trabalhadas)



CPF_empregado referencia empregado

nro_projeto referencia projeto

Mapeamentos

◆ Geram três tipos de relação:

- relação **entidade** com a mesma informação que o tipo-entidade original
- relação **entidade** com a chave estrangeira de um outro tipo-entidade
- relação **relacionamento** com as chaves primárias de todos os tipos-entidade relacionados, além dos atributos do tipo-relacionamento



Mapeamento de Tipo-Entidade Forte

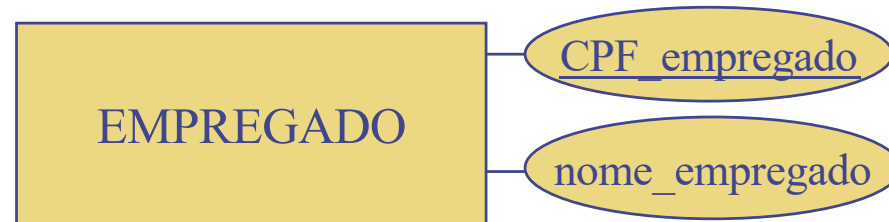
Passo 1: Tipo-Entidade Forte

◆ Modelo entidade-relacionamento

- tipo-entidade E
- atributos a_1, a_2, \dots, a_n

◆ Modelo relacional

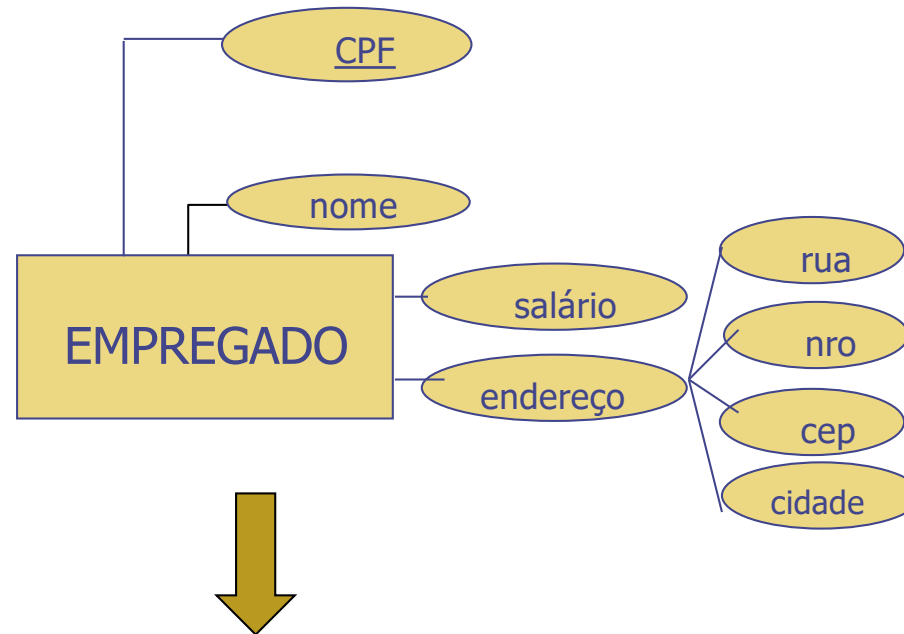
- Relação de n colunas distintas, correspondendo aos n atributos de E



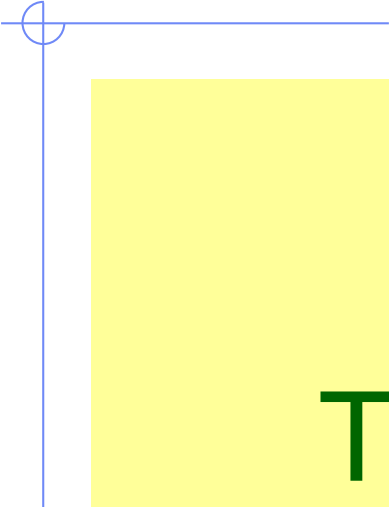

empregado (CPF_empregado, nome_empregado)

Atributos Compostos

- ◆ Atributos da relação **R** - conjunto de atributos simples componentes



empregado (CPF, nome, salario, **rua, nro, cep, cidade**)



Mapeamento de Tipo-Entidade Fraca

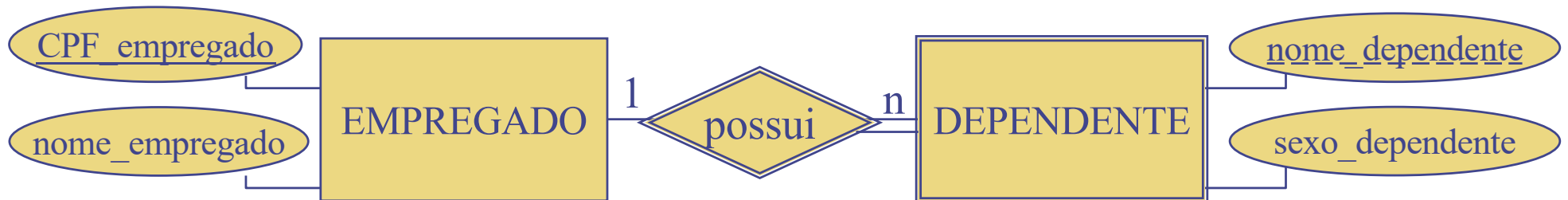
Passo 2: Tipo-Entidade Fraca

◆ Modelo Entidade-Relacionamento

- tipo-entidade forte E: **chaves primárias** b_1, b_2, \dots, b_m
- tipo-entidade fraca A: atributos a_1, a_2, \dots, a_n



◆ Modelo relacional

- Relação de **$n+m$** colunas distintas, correspondendo às **m** chaves de E e aos **n** atributos de A













empregado (CPF_empregado, nome_empregado)

dependente (CPF_empregado, nome_dependente, sexo_dependente)



Mapeamento de Tipo-Relacionamentos

Tabela 5.1 Alternativas para implementação de relacionamentos

Tipo de relacionamento	Regra de implementação		
	Tabela própria	Adição coluna	Fusão tabelas
Relacionamentos 1:1			
(0,1)  (0,1)	±	V	x
(0,1)  (1,1)	∓	±	V
(1,1)  (1,1)	∓	∓	V
Relacionamentos 1:n			
(0,1)  (0,n)	±	V	x
(0,1)  (1,n)	±	V	x
(1,1)  (0,n)	∓	V	x
(1,1)  (1,n)	∓	V	x
Relacionamentos n:n			
(0,n)  (0,n)	V	x	x
(0,n)  (1,n)	V	x	x
(1,n)  (1,n)	V	x	x

V: Alternativa preferida

±: Pode ser usada, primeira opção

∓: Pode ser usada, segunda opção

x: Não cabe como solução

?



Mapeamento de Tipo-Relacionamento 1:1

Passo 3: Tipo-Relacionamento (1:1)

◆ Modelo Entidade-Relacionamento

- tipo-relacionamento binário: E_1 relacionando-se com E_2
- cardinalidade: 1:1

◆ Modelo relacional (3 alternativas)

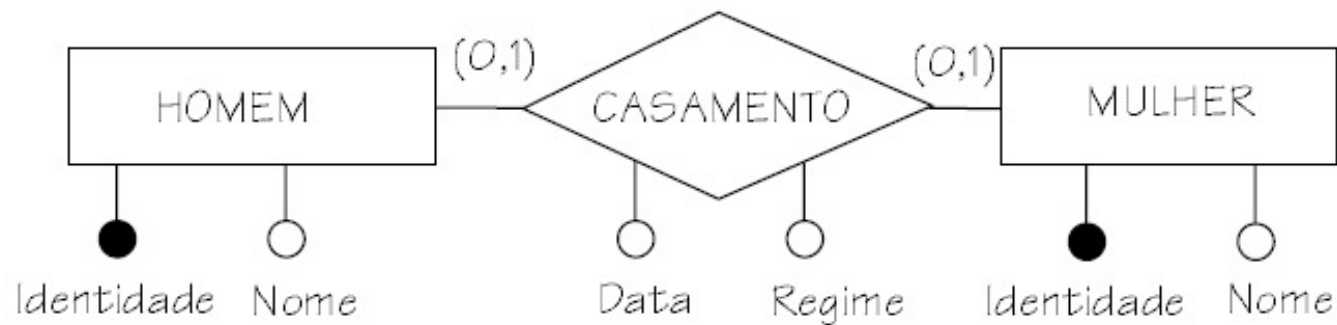
1. a participação de ambos os tipo-entidades é opcional (0,1)
2. um dos tipo-entidades tem participação obrigatória (1,1), enquanto que o outro tipo-entidade tem participação opcional (0,1)
3. ambos tipo-entidades tem participação obrigatória no relacionamento (1,1)

◆ Lembrete: Chave estrangeira

- chave primária de uma relação que é inserida em outra relação
- utilizada para recuperar informações de outras relações

Passo 3: Tipo-Relacionamento (1:1)

- ◆ a participação de ambos tipo-entidades é opcional (0,1)



1 Adição
coluna

Mulher (IdentM, Nome, IdentH, Data, Regime)
IdentH referencia Homem
Homem (IdentH, Nome)

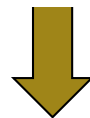
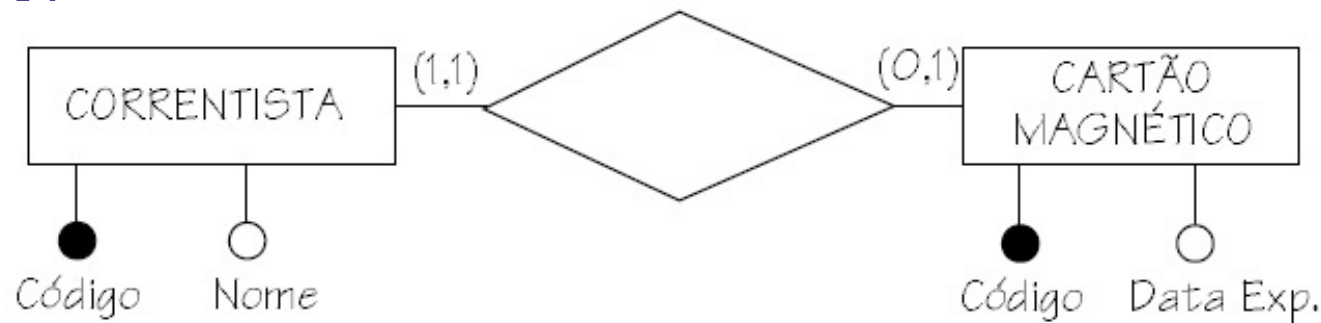
2

Mulher (IdentM, Nome)
Homem (IdentH, Nome)
Casamento (IdentM, IdentH, Data, Regime)
IdentM referencia Mulher
IdentH referencia Homem

Tabela
própria

Passo 3: Tipo-Relacionamento (1:1)

- um dos tipo-entidades tem participação obrigatória (1,1), enquanto que o outro tipo-entidade tem participação opcional (0,1)



1

Correntista (CodCorrent, Nome, CodCartão, DataExp)

Fusão
tabelas

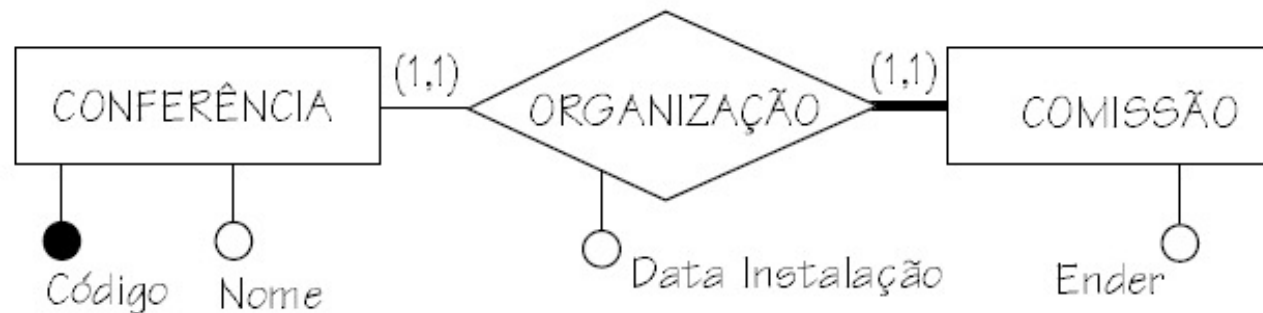
2

Correntista (CodCorrent, Nome)
Cartão(CodCartão, DataExp, **CodCorrent**)
CodCorrent referencia Correntista

Adição
coluna

Passo 3: Tipo-Relacionamento (1:1)



- ◆ ambos os tipo-entidades têm participação obrigatória no relacionamento (1,1)



1

Conferência (CodConf, Nome, DataInstComOrg, EnderComOrg)

Fusão
tabelas



Mapeamento de Tipo-Relacionamento 1:N

Passo 4: Tipo-Relacionamento (1:n)

◆ Modelo Entidade-Relacionamento

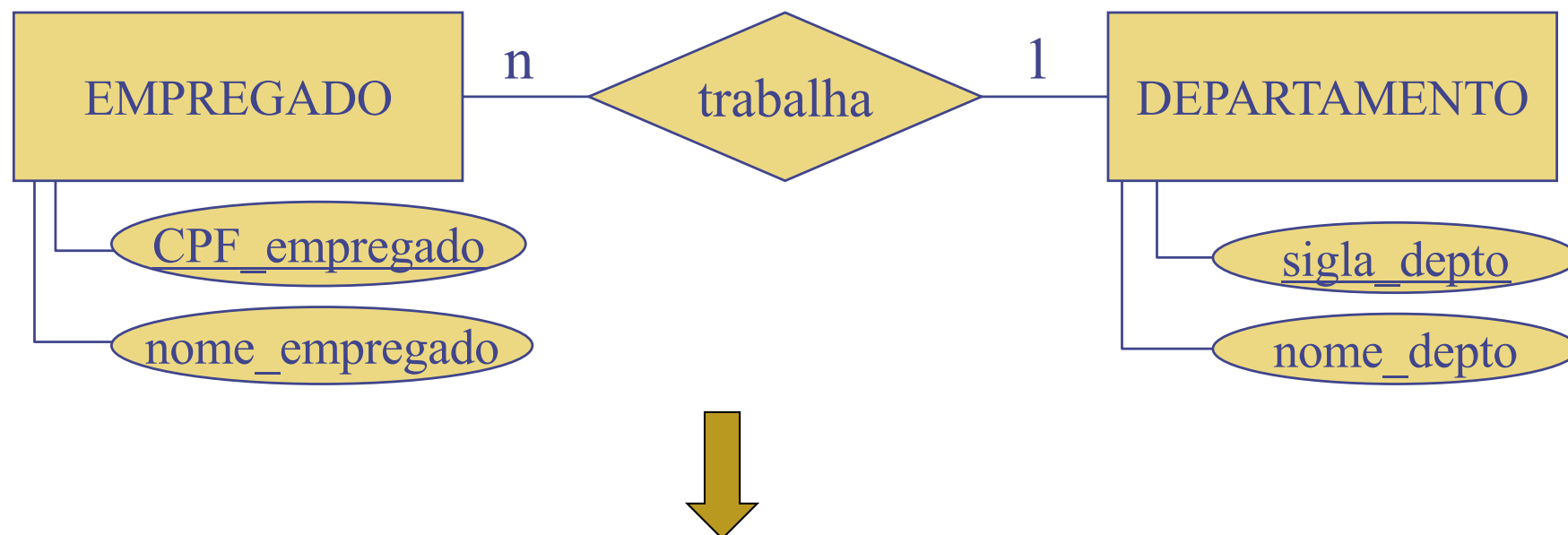
- tipo-relacionamento binário:
1 de E_1 relacionando-se com n de E_2
- cardinalidade: 1:n

◆ Modelo relacional - *adição de colunas*

Repete-se a chave primária de E_1 em E_2

- a tabela de E_1 possuirá apenas os atributos de E_1
- a tabela de E_2 possuirá
 - ◆ os atributos de E_2
 - ◆ a chave primária de E_1 (chave estrangeira)
 - ◆ os atributos do tipo-relacionamento

Passo 4: Tipo-Relacionamento (1:n)



E2: empregado (CPF_empregado, nome_empregado, sigla_depto)

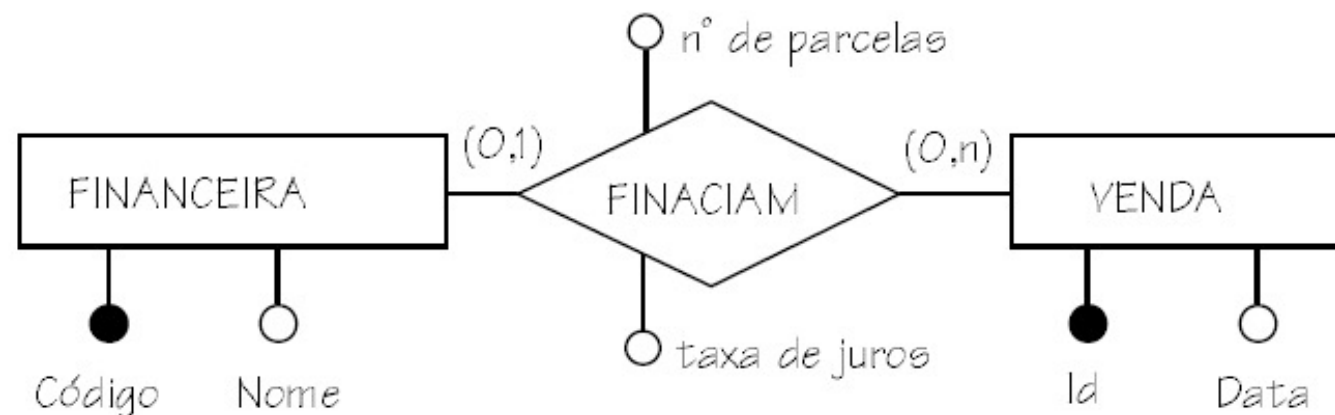
E1: departamento (sigla_depto, nome_depto)

Adição
coluna

Outras opções de mapeamento?

Passo 4: Tipo-Relacionamento (1:n)

Tradução de relacionamentos 1:n no qual a entidade com cardinalidade máxima um é opcional

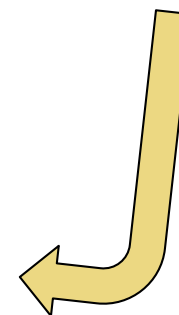


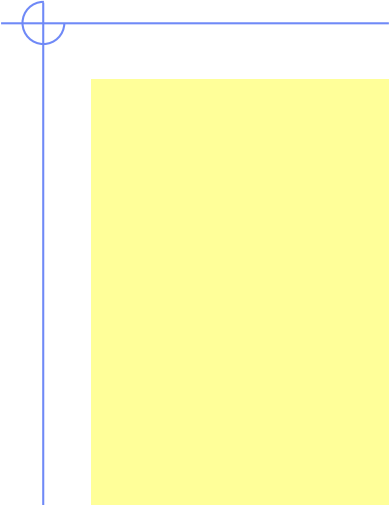

1
Adição
coluna

Financeira (CodFin, Nome)
Venda (IdVend, Data, **CodFin**, NoParc, TxJuros)
CodFin referencia Financeira

2
Tabela
própria

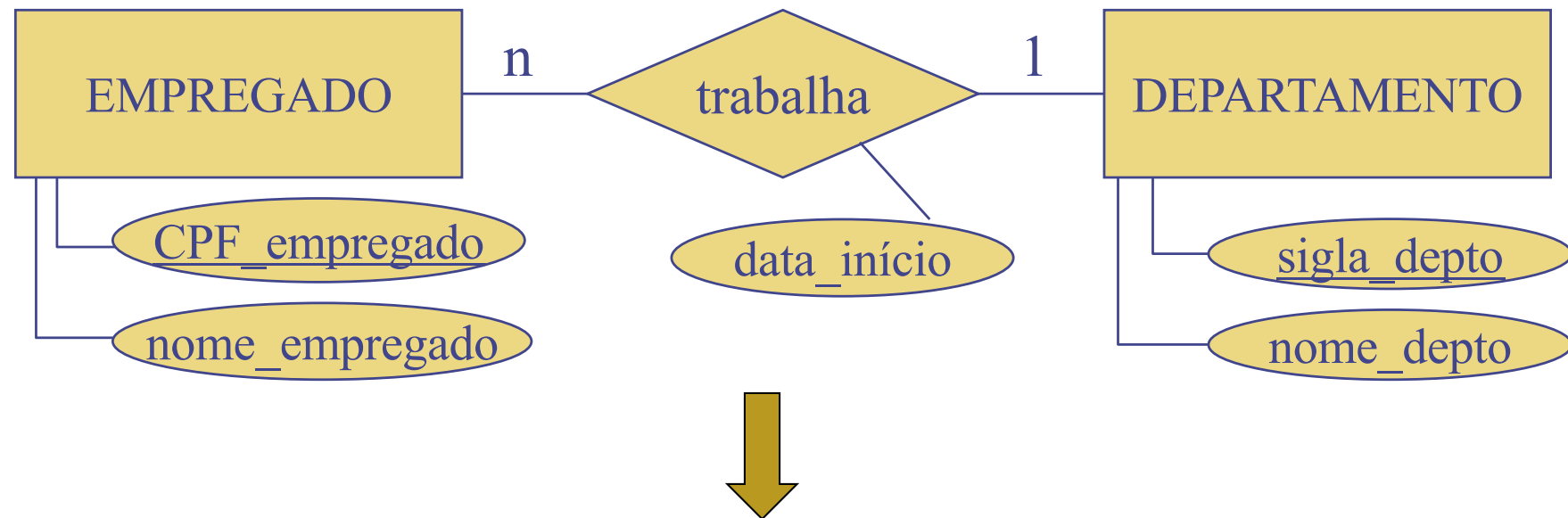
Financeira (CodFin, Nome)
Venda (IdVend, Data)
Fianciam (IdVend, CodFin, NoParc, TxJuros)
IdVend referencia Venda
CodFin referencia Financeira





Mapeamento de Atributo de Tipo- Relacionamento (1:1 ou 1:N)



Atributo de Tipo-Relacionamento (1:1 e 1:n)



empregado (CPF_empregado, nome_empregado, sigla_depto, data_início)

departamento (sigla_depto, nome_depto)

Adição
coluna



Mapeamento de Tipo-Relacionamento $m:n$

Passo 5: Tipo-Relacionamento (m:n)

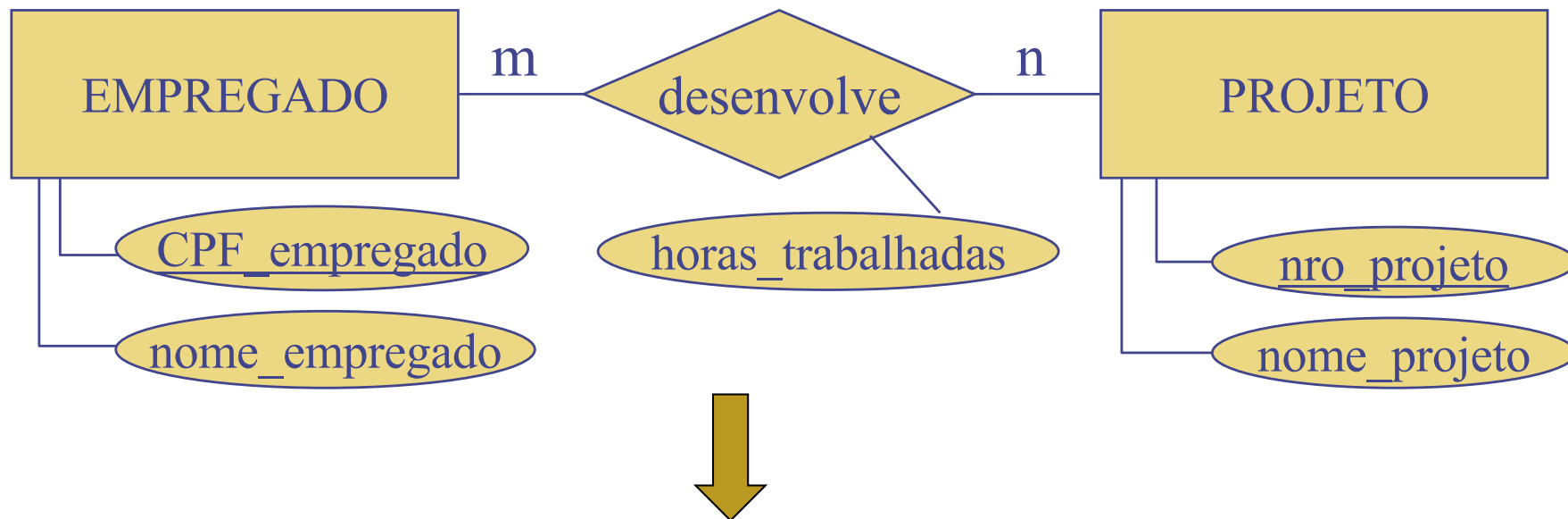
◆ Modelo Entidade-Relacionamento

- tipo-relacionamento binário: **m** de E_1 relacionando-se com **n** de E_2
- cardinalidade: m:n

◆ Modelo relacional: *Tabela própria*

- a tabela de E_1 possuirá apenas os atributos de E_1
- a tabela de E_2 possuirá apenas os atributos de E_2
- a **tabela R** (relativa ao tipo-relacionamento) conterá:
 - ◆ a chave primária de E_1 (chave estrangeira)
 - ◆ a chave primária de E_2 (chave estrangeira)
 - ◆ os atributos do tipo-relacionamento
- Chave primária de **R**
 - ◆ chave primária de E_1 + chave primária de E_2

Passo 5: Tipo-Relacionamento (m:n)













E1: empregado (CPF_empregado, nome_empregado)

E2: projeto (nro_projeto, nome_projeto)

R: desenvolve (CPF_empregado, nro_projeto, horas_trabalhadas)

Tabela
própria

Tabela 5.1 Alternativas para implementação de relacionamentos



Tipo de relacionamento	Regra de implementação		
	Tabela própria	Adição coluna	Fusão tabelas
Relacionamentos 1:1			
(0,1)  (0,1)	\pm	V	x
(0,1)  (1,1)	\mp	\pm	V
(1,1)  (1,1)	\mp	\mp	V
Relacionamentos 1:n			
(0,1)  (0,n)	\pm	V	x
(0,1)  (1,n)	\pm	V	x
(1,1)  (0,n)	\mp	V	x
(1,1)  (1,n)	\mp	V	x
Relacionamentos n:n			
(0,n)  (0,n)	V	x	x
(0,n)  (1,n)	V	x	x
(1,n)  (1,n)	V	x	x

V: Alternativa preferida

\pm : Pode ser usada, primeira opção

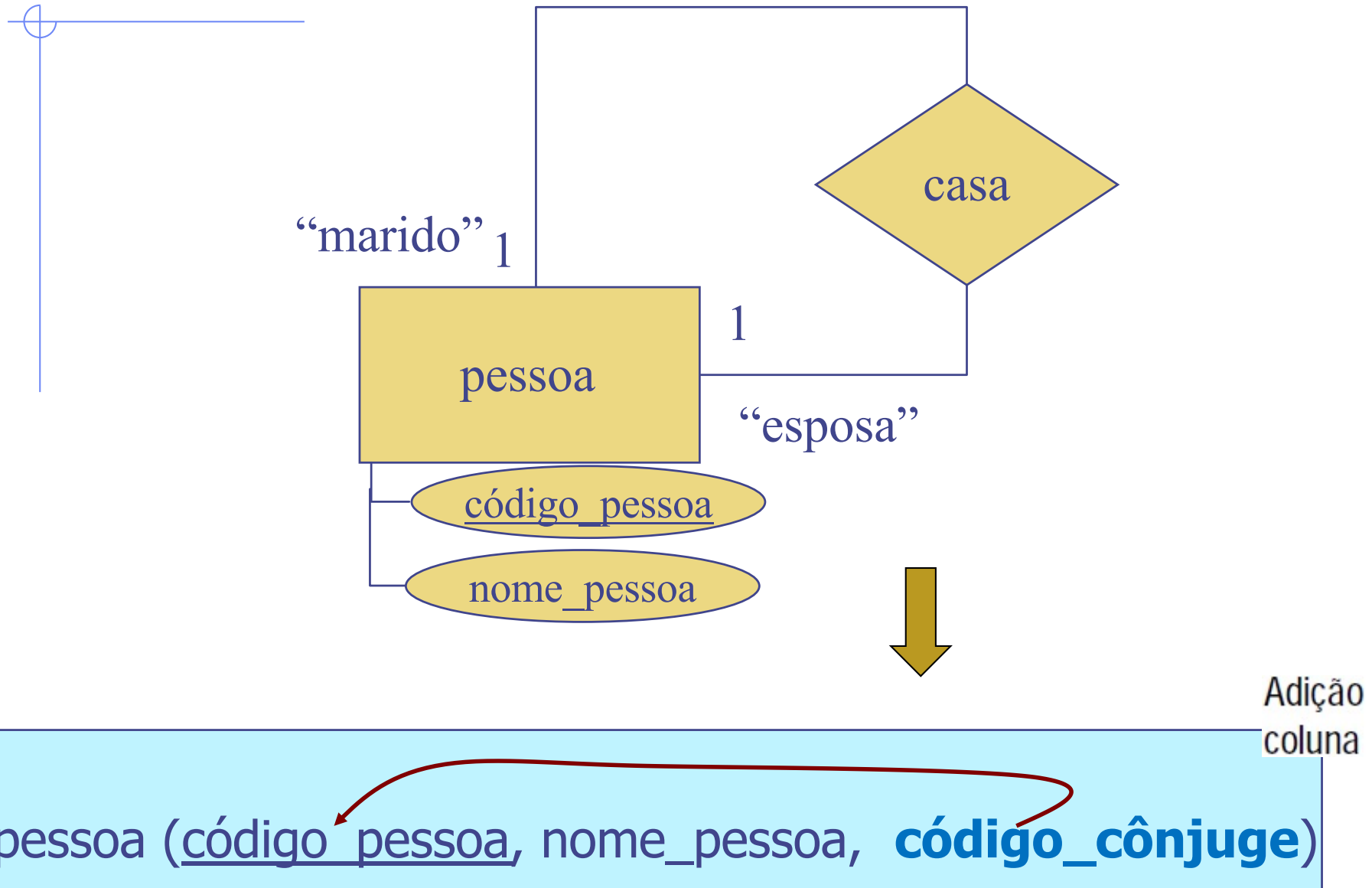
\mp : Pode ser usada, segunda opção

x: Não cabe como solução

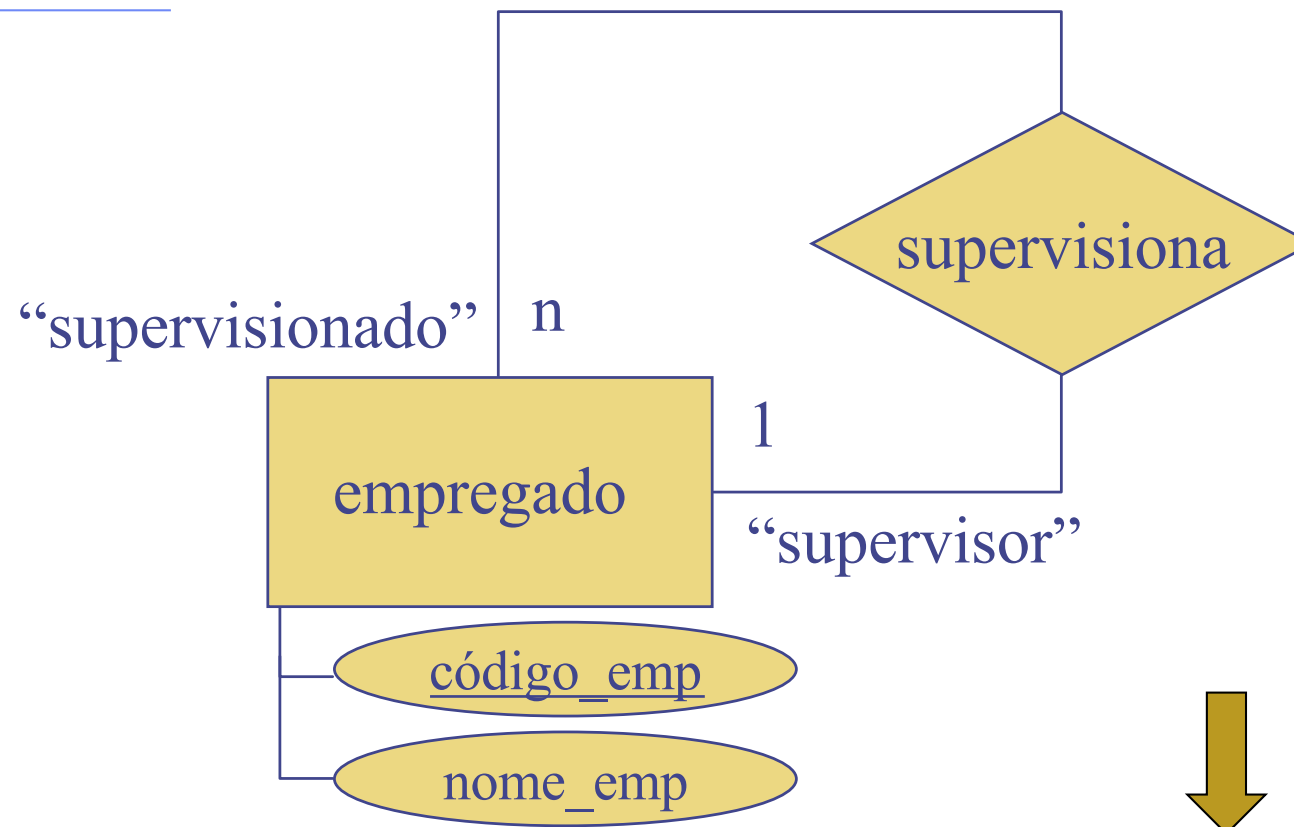


Mapeamento de Auto-relacionamento

Tipo-relacionamento Unário (1:1)



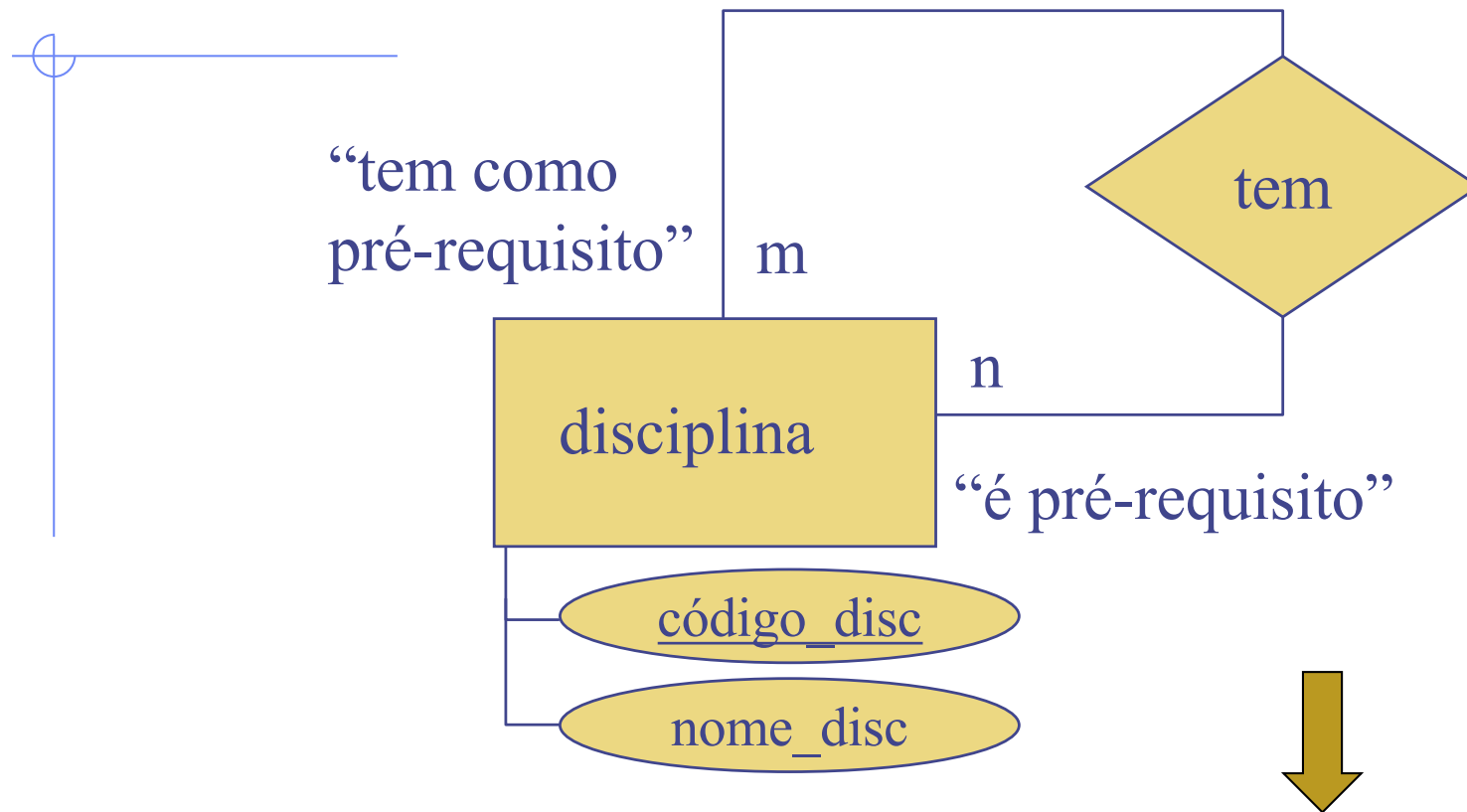
Tipo-relacionamento Unário (1:n)



empregado (código_emp, nome_emp, **código_supervisor**)

Adição
coluna

Tipo-relacionamento Unário (**m:n**)



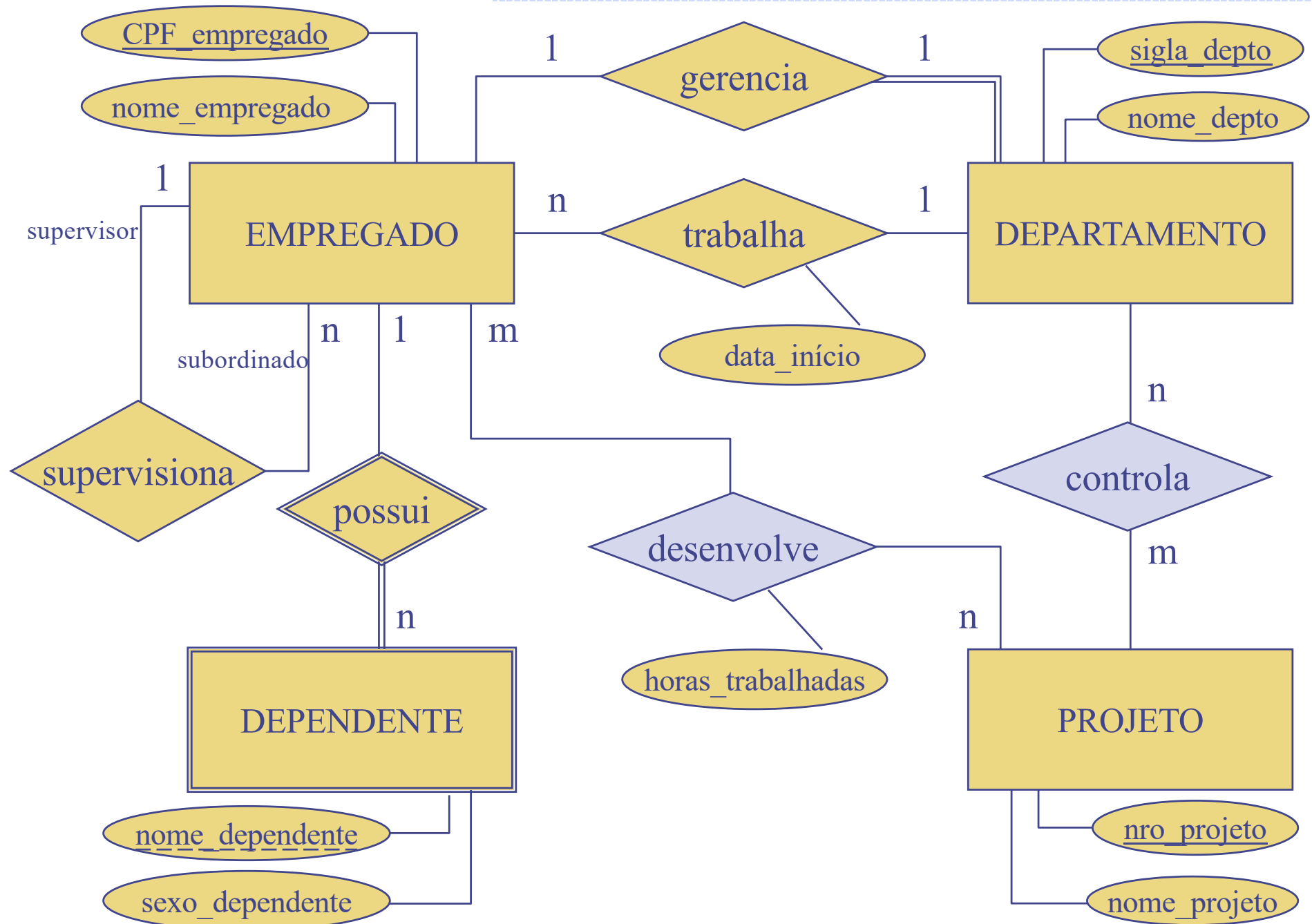
E1: disciplina (código_disc, nome_disc)

R: pré_requisito (código_disc, código pré requisito)

Tabela
própria



Exemplo



Esquema do BD Relacional

empregado (CPF_empregado, nome_empregado,
cod_supervisor, sigla_depto, data_início)

cod_supervisor referencia empregado

sigla_depto referencia departamento

dependente (CPF_empregado, nome_dependente, sexo_dependente)

CPF_empregado referencia empregado

departamento (sigla_depto, nome_depto, gerente)

gerente referencia empregado

projeto (nro_projeto, nome_projeto)

controla (sigla_depto, nro_projeto)

sigla_depto referencia departamento

nro_projeto referencia projeto

desenvolve (CPF_empregado, nro_projeto, horas_trabalhadas)

CPF_empregado referencia empregado

nro_projeto referencia projeto

Bibliografia

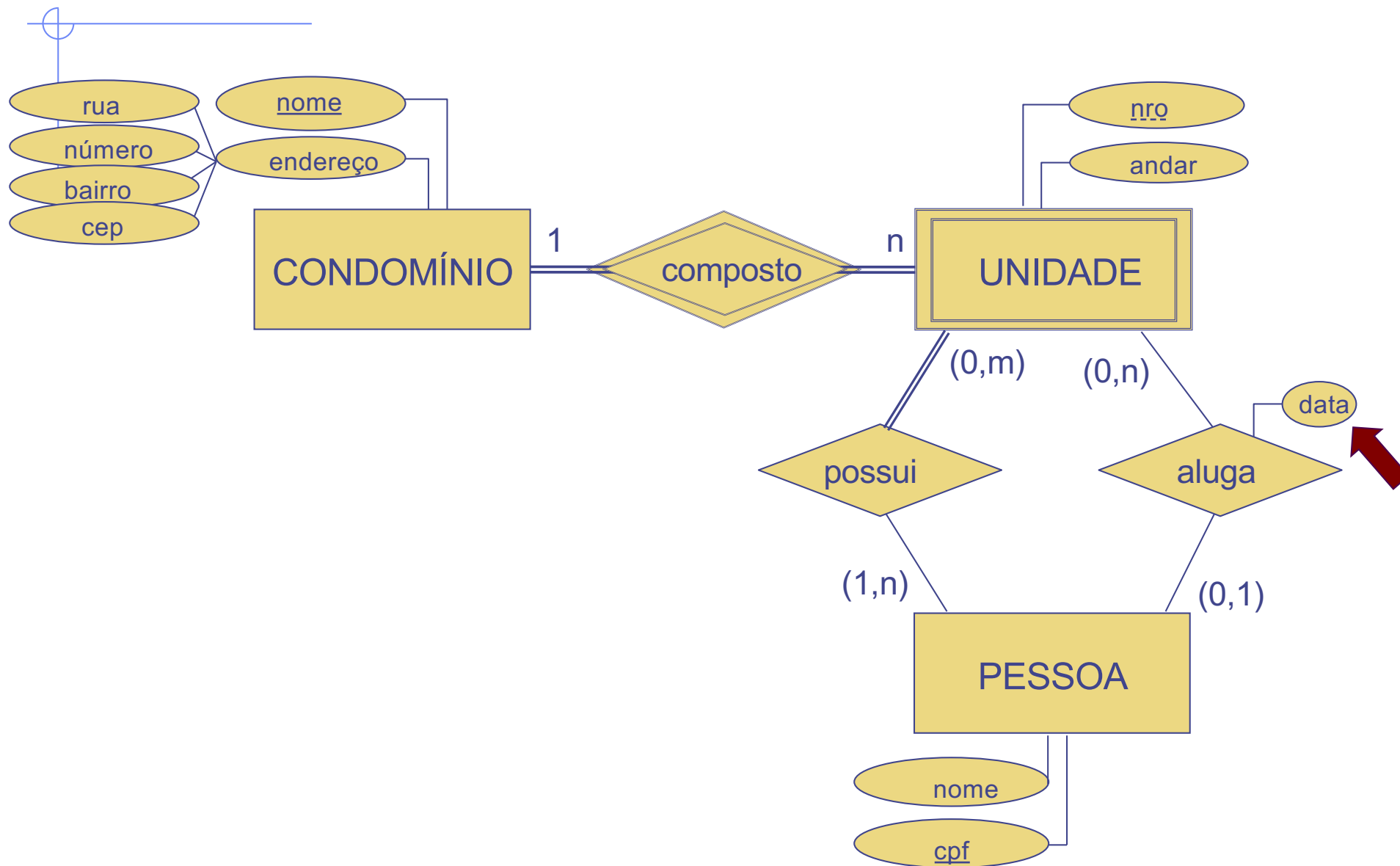
- ◆ Heuser, Carlos Alberto. **Projeto de banco de dados**. 5 ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2004, 236 p.
- ◆ Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. **Sistemas de banco de dados**. 4 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2005, 724 p. Bibliografia: p. [690]-714.
- ◆ Slides baseados em Material Didático produzido pelo professor Edson Pinheiro Pimentel.

Leitura complementar para casa

- ◆ Capítulo 5 do livro: Heuser, Carlos Alberto. Projeto de banco de dados.
- ◆ Capítulo 7 do livro: Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. Sistemas de banco de dados.

Exercício

◆ Faça o mapeamento entre modelos:





Mapeamento do Modelo Entidade-Relacionamento para o Modelo Relacional

Prof. Sahudy
sahudy@ufscar.br



Exercício

EXERCÍCIO 3 DA LISTA 4 / MER

Biblioteca

Uma biblioteca pretende substituir o velho arquivo de fichas em papel por um sistema de informação que mantém as informações dos livros do acervo, dos usuários cadastrados na biblioteca e dos empréstimos feitos pelos usuários.

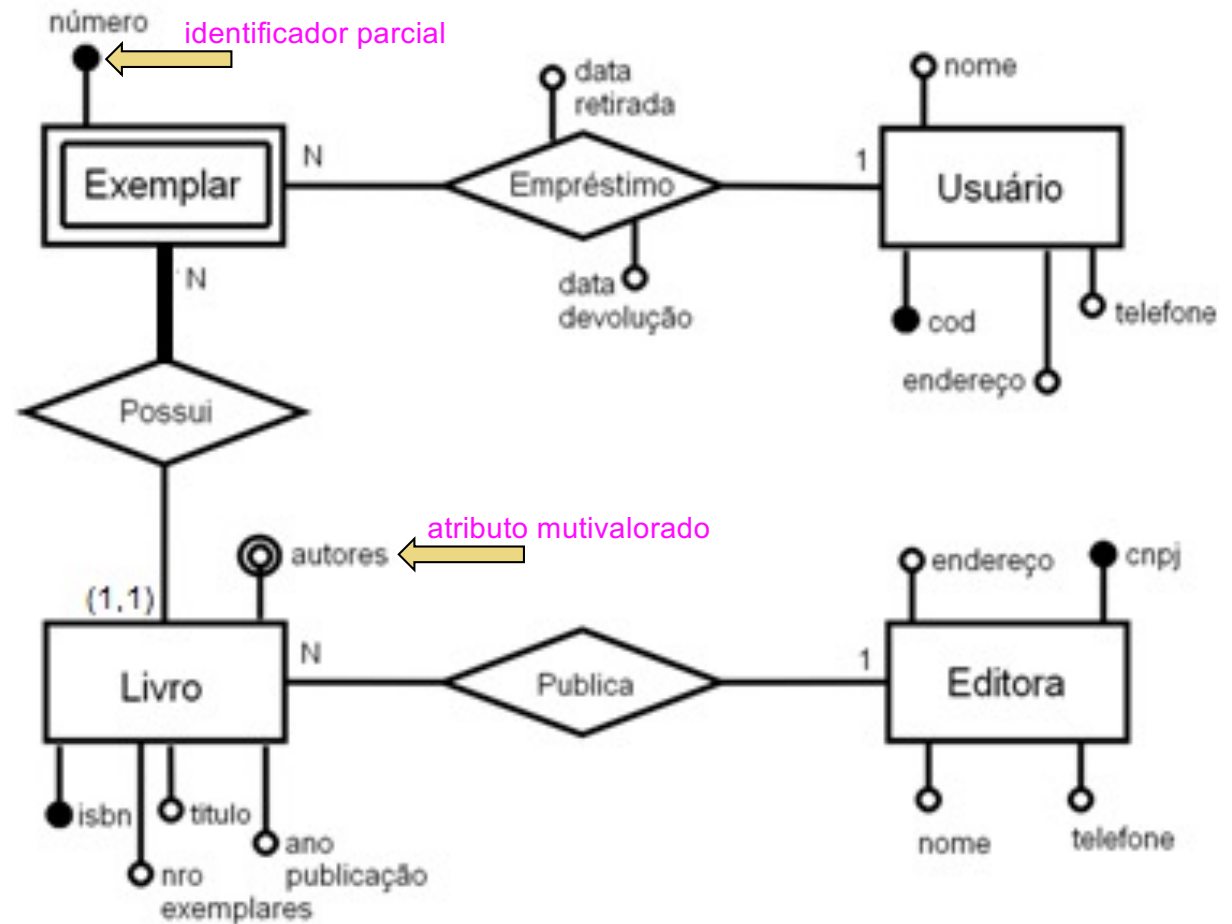
Sobre os livros deseja-se armazenar o título, ISBN, autores, ano de publicação, o número de exemplares existentes na biblioteca e dados sobre a editora. Sobre as editoras sabe-se o CNPJ, nome, endereço e telefone. Cada livro pode possuir vários exemplares. Os exemplares de cada livro são identificados por um número sequencial incrementado de acordo com o número de cópias, a partir do ISBN do livro.

Sobre os usuários deseja-se armazenar o número de associado, o nome, endereço e telefone.

Além disso, deseja-se armazenar informações sobre os empréstimos realizados, ou seja, que usuário está com que exemplar de que livro, data de retirada e de devolução. Um usuário pode ter vários exemplares emprestados.

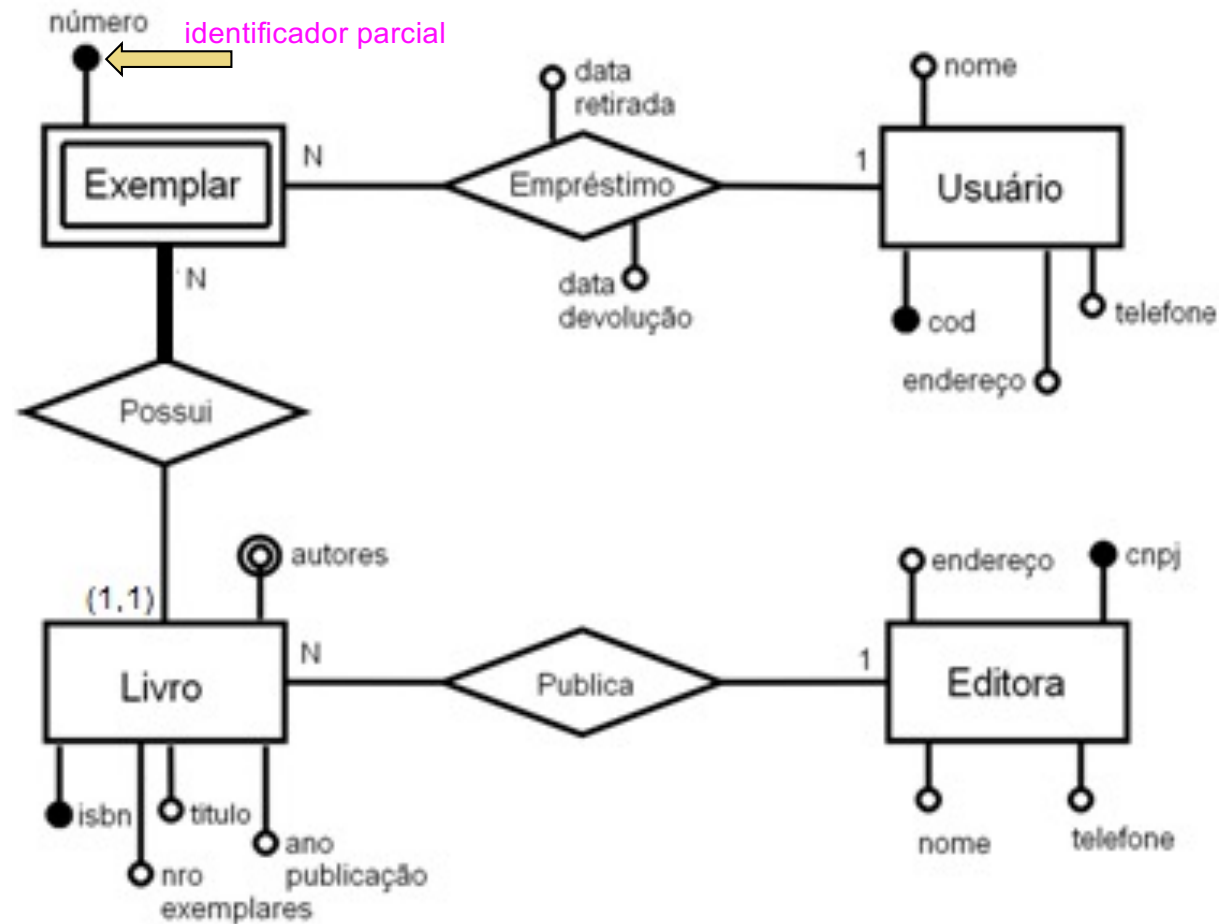
Exercício

Solução do exercício
da biblioteca



Exercício

a) Mapear o DER para o modelo relacional



Exercício



a) Mapear o DER para o modelo relacional

Exercício

a) Mapear o DER para o modelo relacional

Notação textual

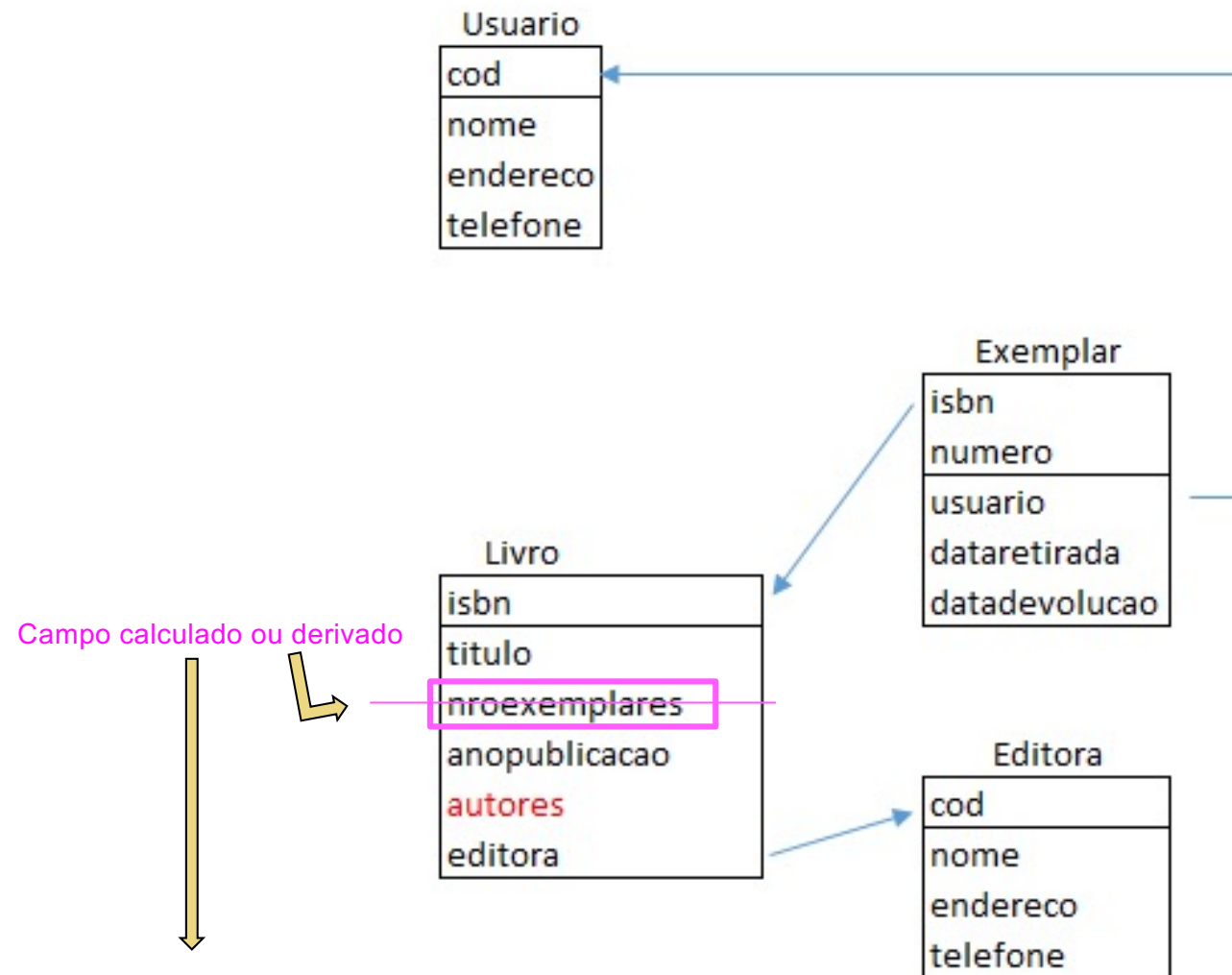
Usuario (cod , nome, endereco, telefone)

Livro (isbn , titulo, nroexemplares, anopublicacao, autores , editora)
editora referencia Editora (cnpj)

Editora (cnpj , nome, endereco, telefone)

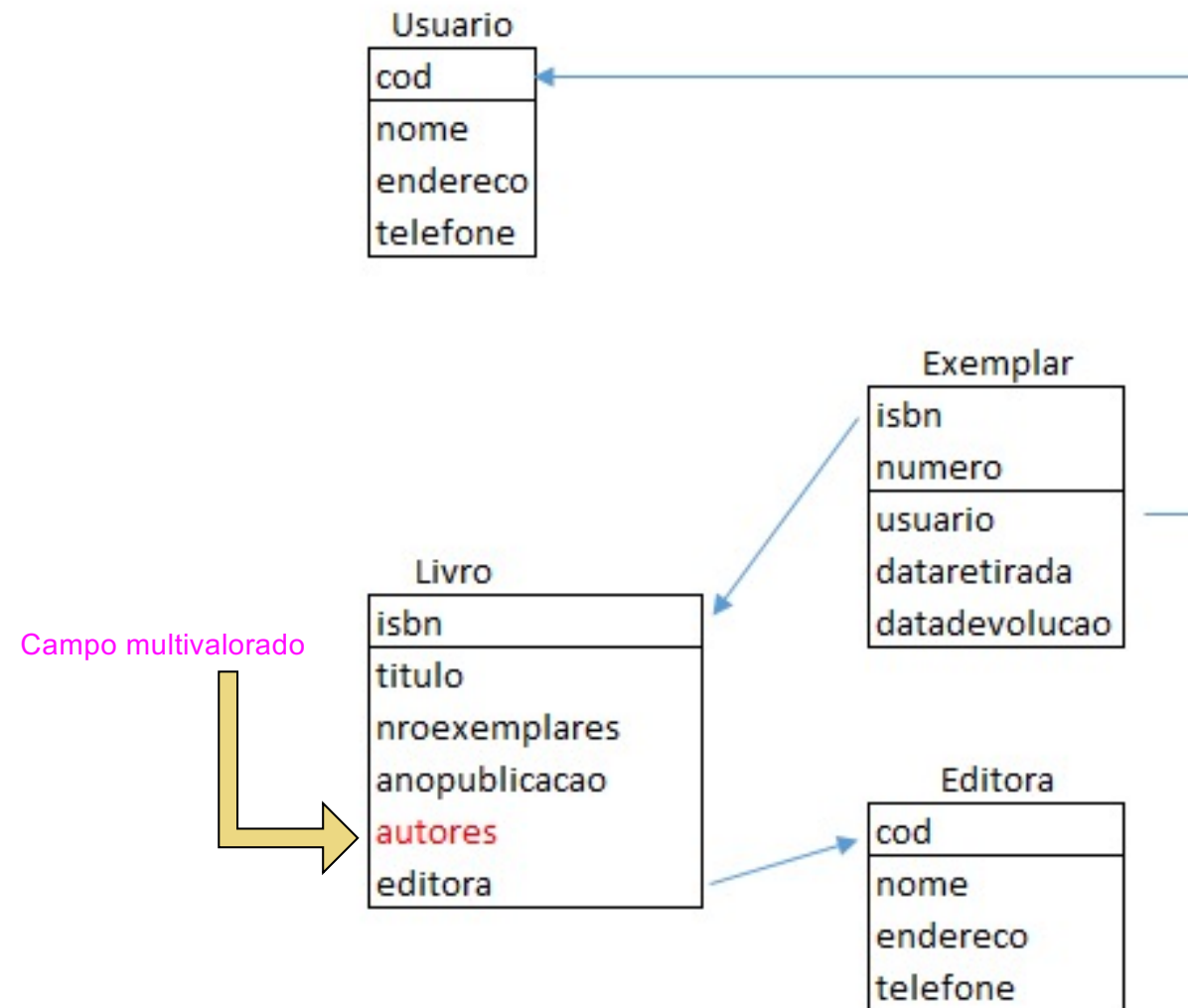
Exemplar (isbn, numero , usuario, dataretirada, datadevolucao)
usuario referencia Usuario (cod)

Notação diagramática



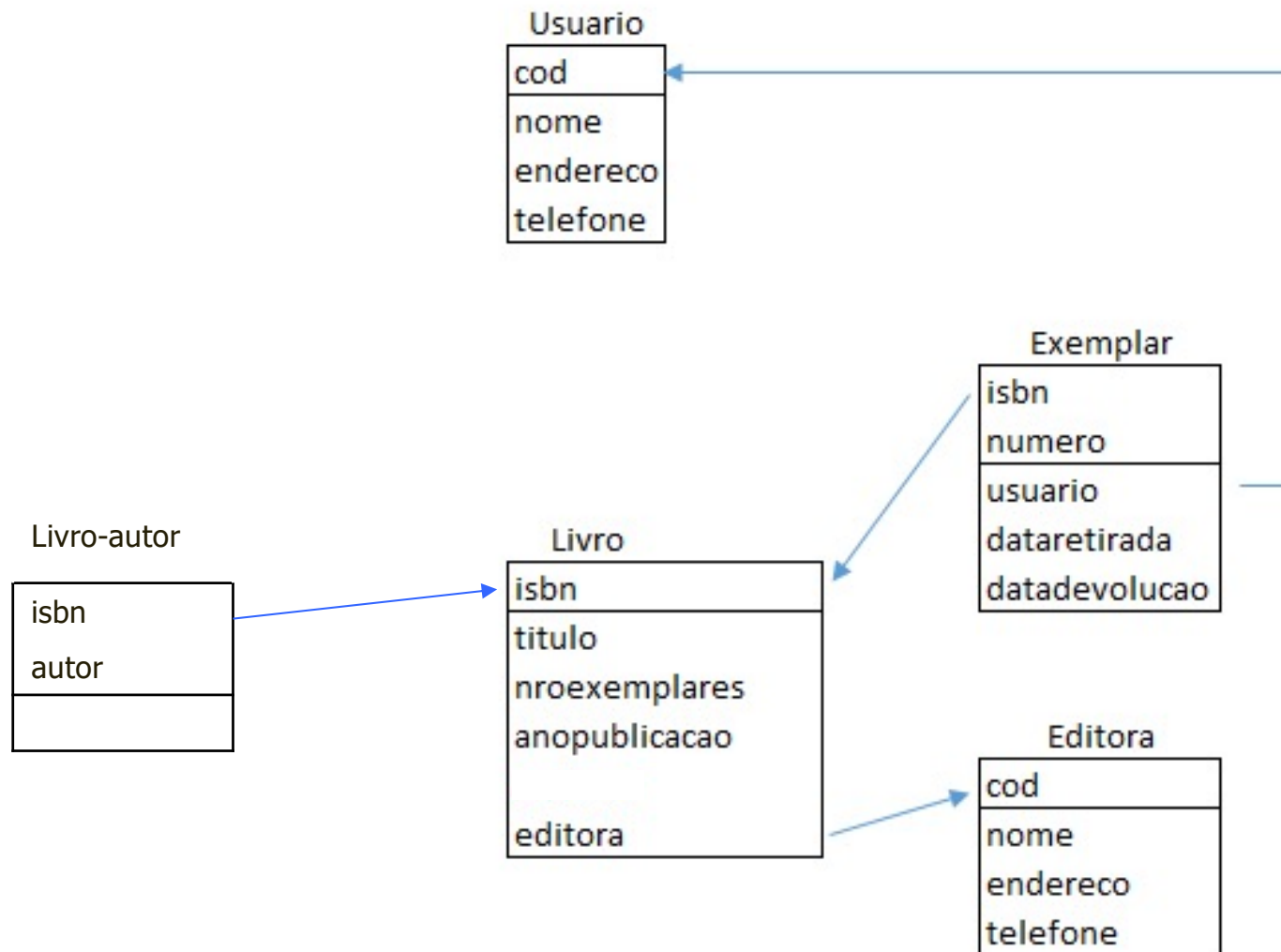
- Se o custo/desempenho da consulta é baixo pode ser processado na hora da consulta
- Se o custo/desempenho da consulta for alto, criar o atributo

Notação diagramática



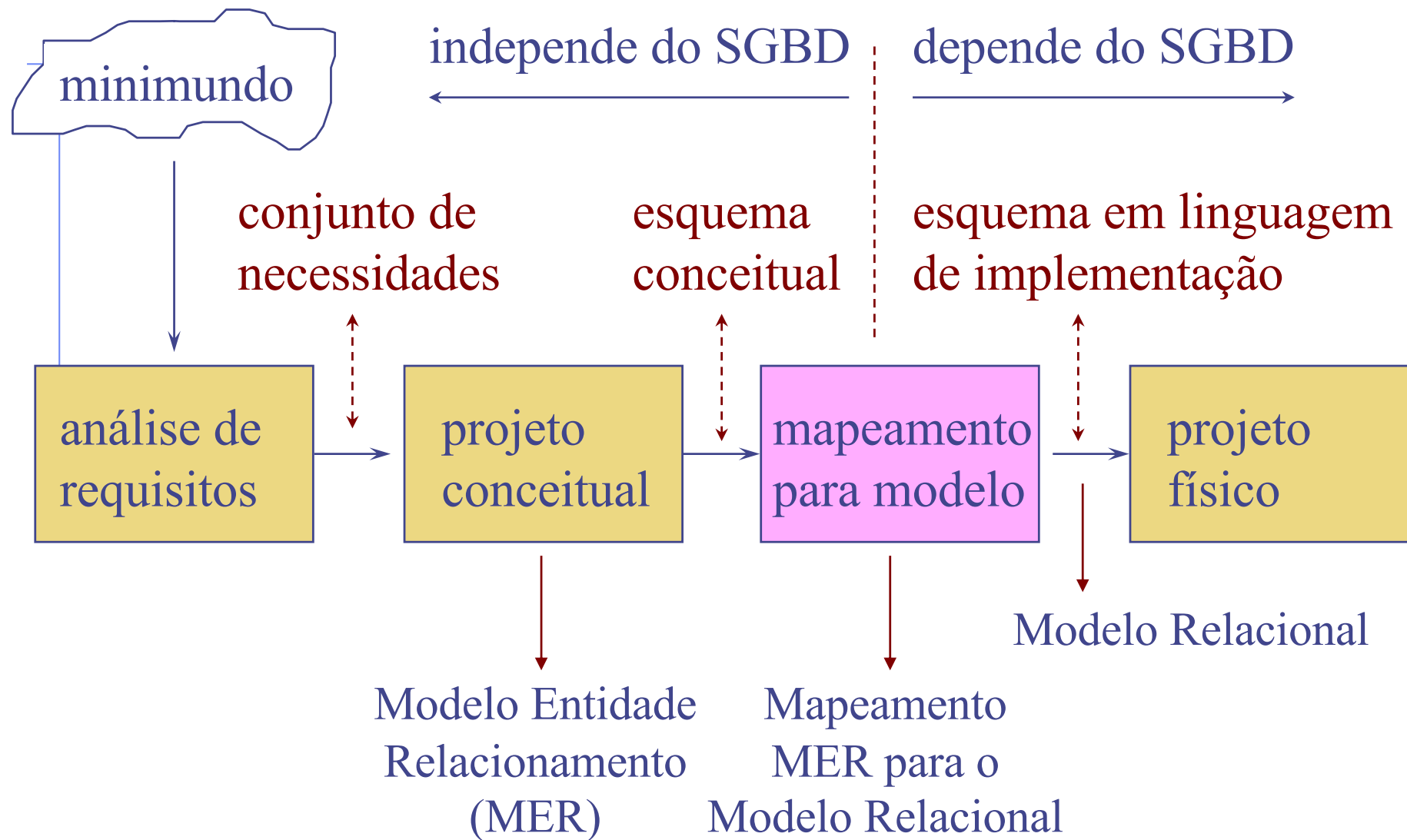
- Se o custo/desempenho da consulta é baixo pode ser processado na hora da consulta
- Se o custo/desempenho da consulta for alto, criar o atributo

Notação diagramática



- Se o custo/desempenho da consulta é baixo pode ser processado na hora da consulta
- Se o custo/desempenho da consulta for alto, criar o atributo

Modelo de Dados e o Projeto de BD



Mapeamentos

◆ objetivos básicos

- Obter um banco de dados que permita **boa performance** de instruções de consulta e alteração do banco de dados
 - ◆ diminuir o número de acessos a disco
- Obter um banco de dados que **simplifique** o desenvolvimento e a manutenção de aplicações

Mapeamentos

◆ Princípios para obter os objetivos básicos

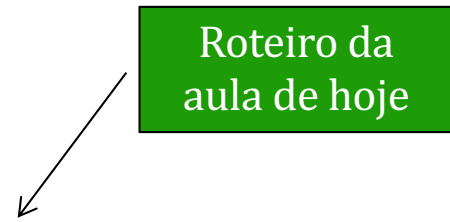
1. Evitar **junções** - ter os dados necessários a uma consulta em uma única linha
2. Diminuir o número de chaves primárias
3. Evitar campos opcionais (com valores nulos)

Mapeamento ME-R \rightarrow MRel

Roteiro da
aula passada

1. Mapear todos os tipos-entidade forte
2. Mapear todos os tipos-entidade fraca
3. Mapear todos os tipos-relacionamento 1:1
4. Mapear todos os tipos-relacionamento 1:n
5. Mapear todos os tipos-relacionamento n:m
6. Mapear os atributos dos tipo-relacionamentos
7. Mapear os tipo auto-relacionamentos 1:1, 1:n. n:m

Mapeamento ME-R → MRel



Roteiro da
aula de hoje

- Mapear todos os atributos multivalorados
- Mapear todos os tipos-relacionamento de grau > 2
- Mapear os elementos do MER Estendido
 - Hierarquias
 - Agregações

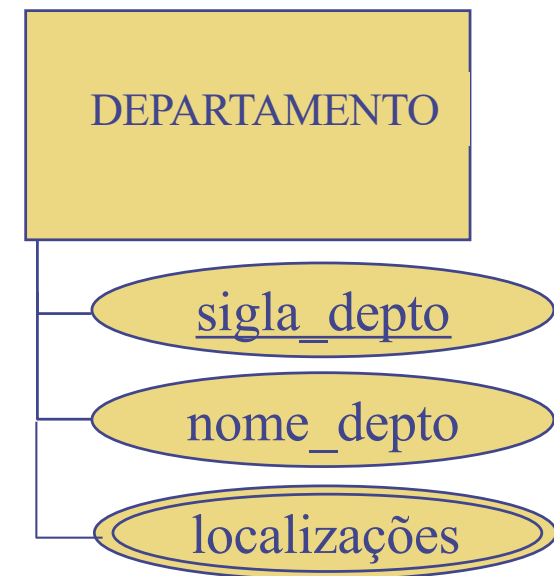


Mapeamento de Atributos Multivalorados

Passo 6: Atributos Multivalorados

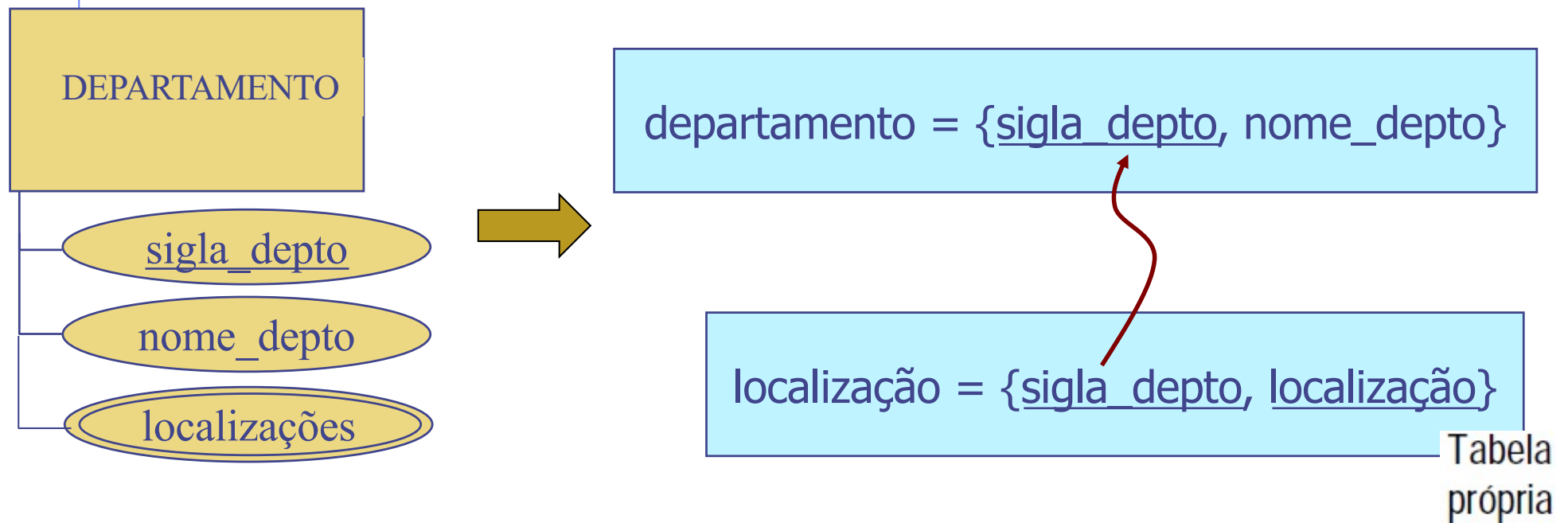
◆ Duas opções de mapeamento

1. Para cada atributo multivalorado **cria-se uma nova relação**
2. **Para cada valor** possível do atributo multivalorado cria-se um atributo monovalorado na mesma relação



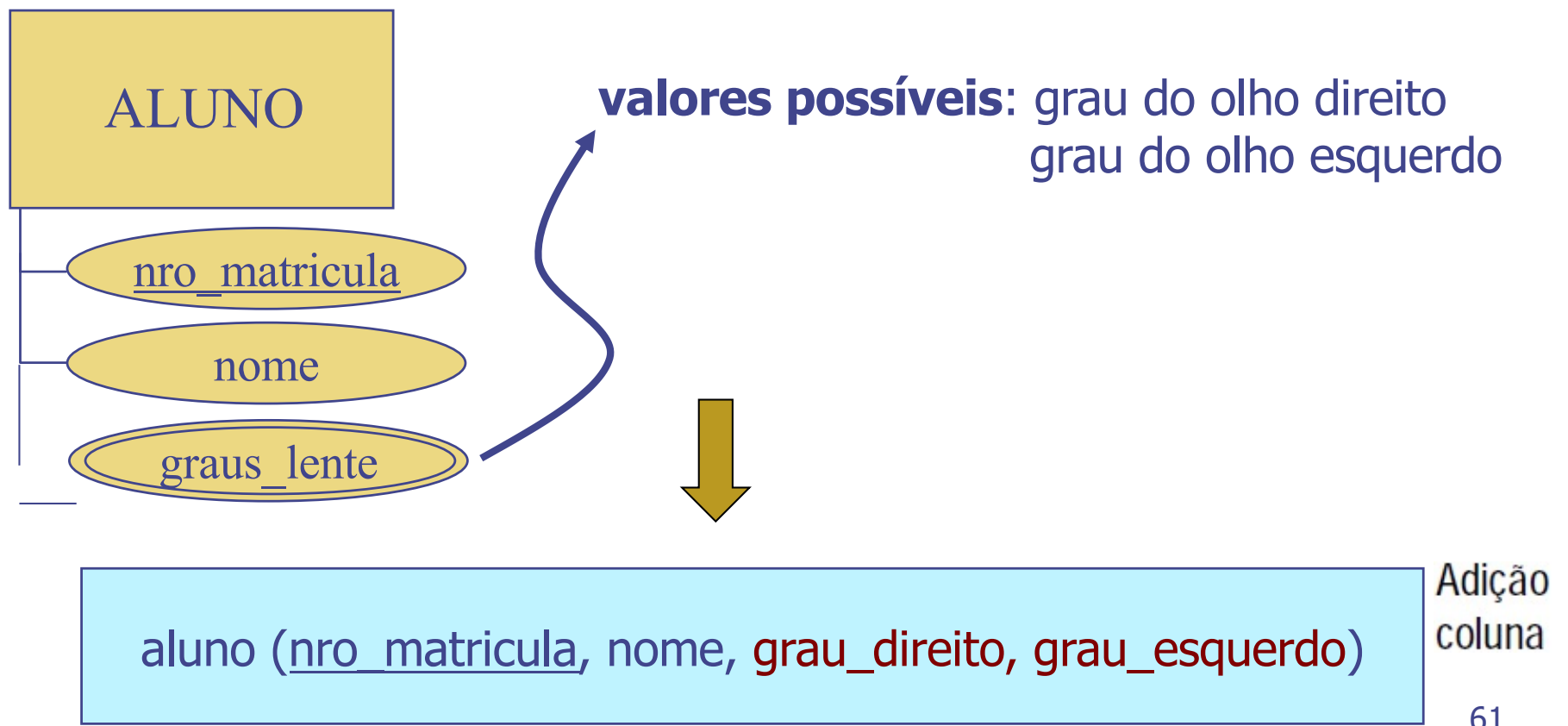
Passo 6: Atributos Multivalorados



1. Para cada atributo multivalorado cria-se uma nova relação



Passo 6: Atributos Multivalorados

2. Para cada valor possível do atributo multivalorado cria-se um atributo monovalorado na mesma relação

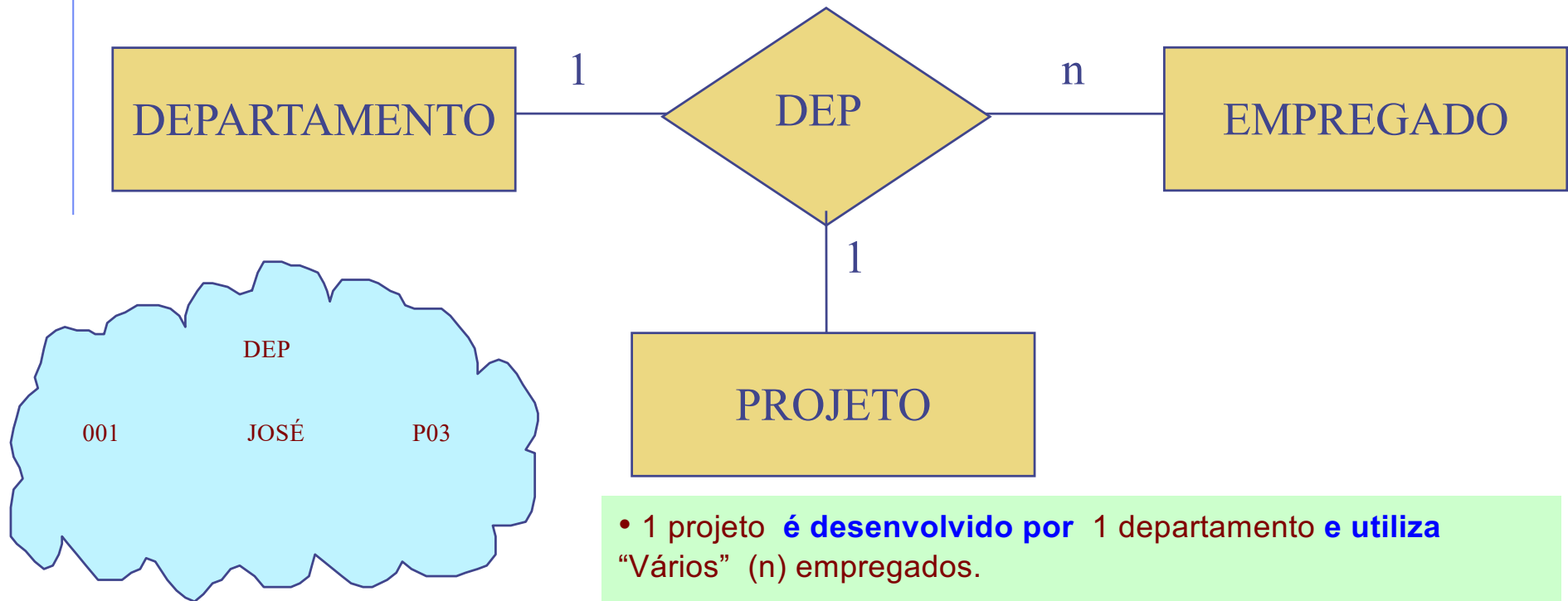




Mapeamento de Tipo-Relacionamento Ternário

Lembrando: Tipo-Relacionamento Ternário

- ◆ Um tipo-relacionamento ternário em geral representa informações diferentes das dos três tipo-entidades
 - Note que DEP possui dados do DEPARTAMENTO, EMPREGADO e PROJETO



- 1 projeto **é desenvolvido por** 1 departamento **e utiliza** “Vários” (n) empregados.
- Cada empregado **participa** de apenas 1 projeto
- Cada departamento **desenvolve apenas 1 projeto**

Passo 7: Tipo-relacionamento Ternário

◆ Como fazer o mapeamento?

Passo 7: Tipo-relacionamento Ternário

◆ Modelo Entidade-Relacionamento

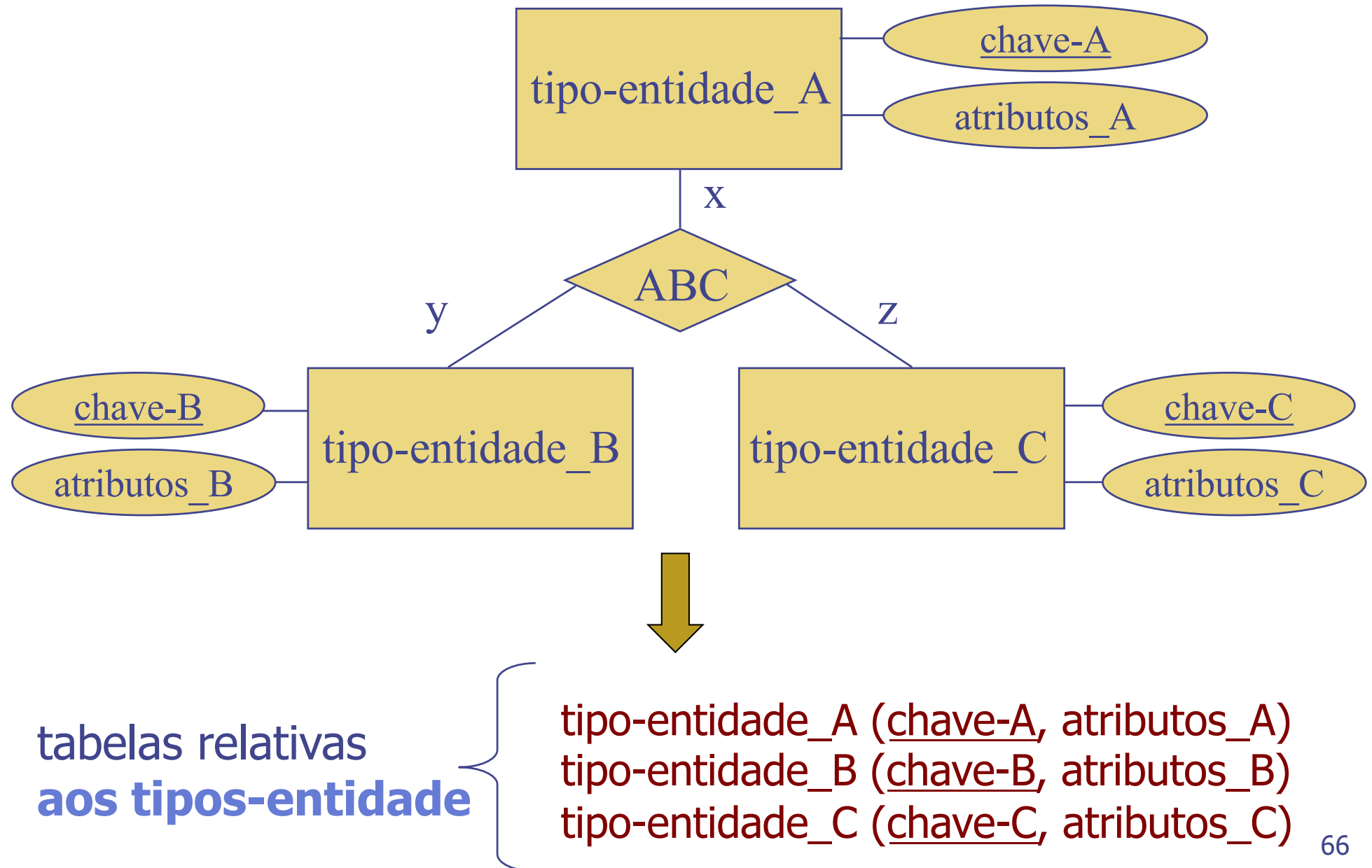
- E_1 relacionando-se com E_2 e com E_3
- cardinalidade: $m:n:p$

◆ Modelo relacional

- a tabela de E_1 possuirá apenas os atributos de E_1
- a tabela de E_2 possuirá apenas os atributos de E_2
- a tabela de E_3 possuirá apenas os atributos de E_3
- a tabela R (relativa ao tipo-relacionamento) conterá:
 - ◆ a chave primária de E_1
 - ◆ a chave primária de E_2
 - ◆ a chave primária de E_3
 - ◆ os atributos do tipo-relacionamento

Tabela
própria

Passo 7: Tipo-relacionamento Ternário



Passo 7: Tipo-relacionamento Ternário

◆ Tabela relativa ao tipo-relacionamento

- Chave Primária em cada caso?

- Primeiro caso:

$$x = y = z = 1$$

- Segundo caso:

$$x = m; y = n; z = p$$

- Terceiro caso:

$$x = 1; y = 1; z = m$$

- Quarto caso:

$$x = 1; y = m; z = n$$

AUTO-ESTUDO!

Mapeamento ME-R → MRel :
Os 7 passos

Mapeamento ME-R → MRel

Os 7 passos do procedimento

1. Mapear todos os tipos-entidade forte
2. Mapear todos os tipos-entidade fraca
3. Mapear todos os tipos-relacionamento 1:1
4. Mapear todos os tipos-relacionamento 1:n
5. Mapear todos os tipos-relacionamento n:m
6. Mapear todos os atributos multivalorados
7. Mapear todos os tipos-relacionamento de grau > 2

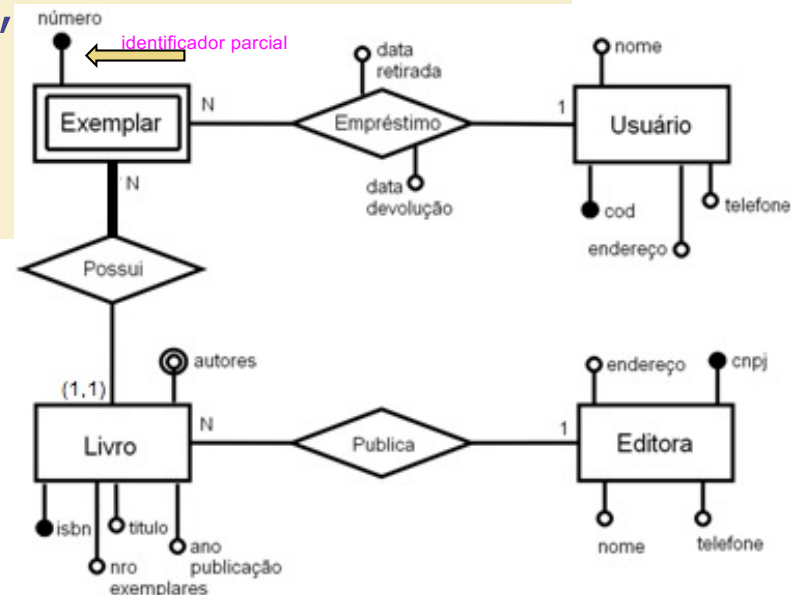
Exercícios

- ◆ Fazer os exercícios da lista de exercícios “Mapeamento ME-R \rightarrow MRel”
 - Uma vez feitos, os exercícios das listas de MER podem ser utilizados como exercícios para realizar mapeamentos.

Exercício 1 (cont.)

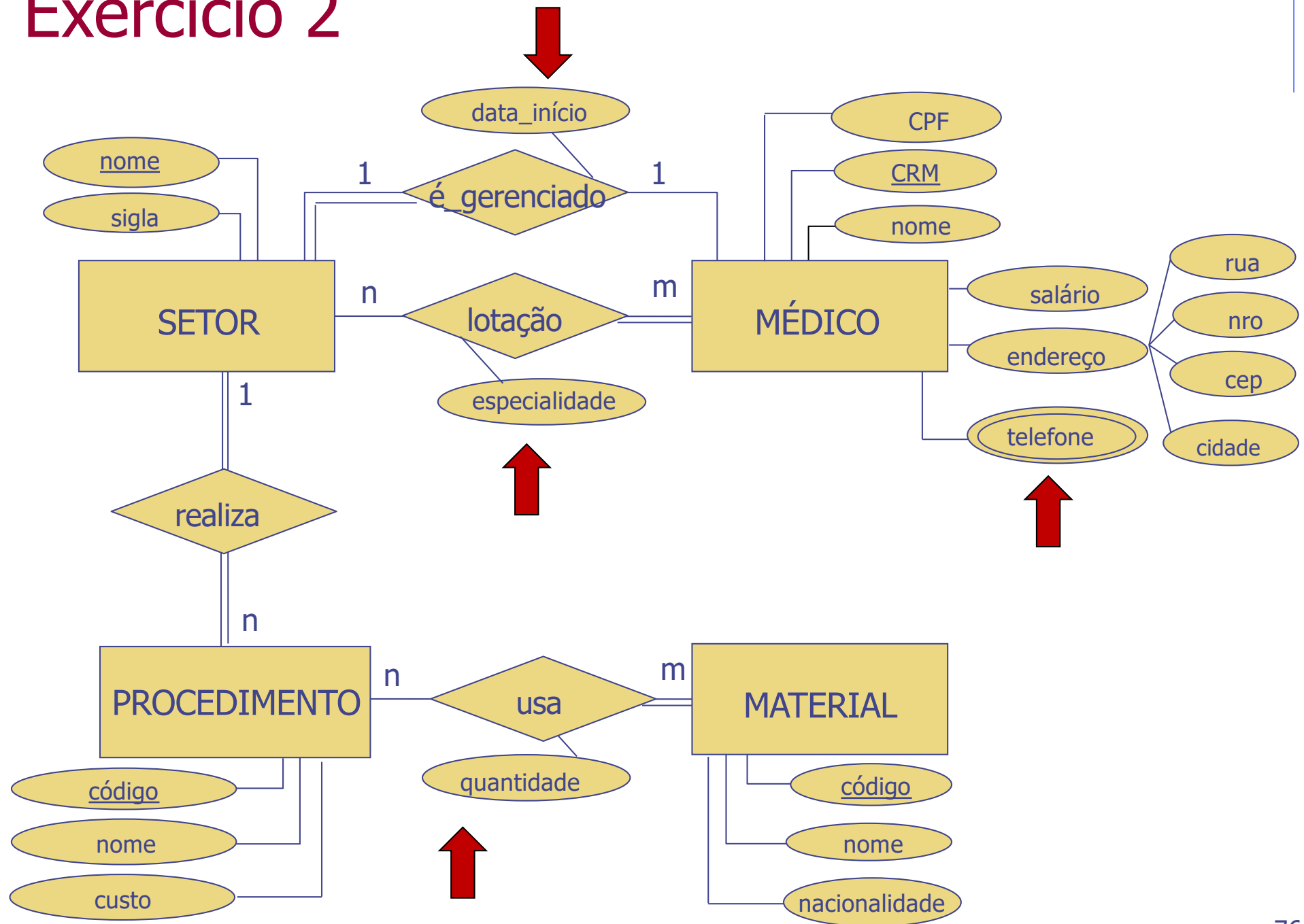
No exercício da *Biblioteca*, suponha que seja necessário armazenar informações sobre o funcionário que registra cada empréstimo. Altere o M-ER da *Biblioteca* para que seja possível representar as seguintes informações:

- a) Um exemplar pode ser emprestado para vários clientes.
- b) Um usuário pode pegar emprestado um mesmo exemplar várias vezes em datas diferentes.
- c) Deseja-se saber sobre os funcionários da biblioteca: o número funcional (único para cada funcionário), nome e data de contratação.
- d) Deseja-se saber que funcionário registrou cada empréstimo.



Solução do exercício inicial da biblioteca

Exercício 2



Resposta

6 ou 7 tabelas!

SETOR (nome, sigla, *CRM_gerente*, data_inicio)

◆ Relacionamento 1 x 1 (participação total): chave estrangeira presente no lado "n"

◆ Atributo de relacionamento

PROCEDIMENTO (código, nome, custo, *nome_setor*)

◆ Relacionamento 1 x n (chave estrangeira presente no lado "n")

MATERIAL (código, nome, nacionalidade)

MEDICO (CRM, CPF, nome, salário, rua, num, CEP, cidade)

◆ **ATRIBUTOS MULTIVALORADOS**

TELEFONE (*CRM*, fone)

◆ **RELACIONAMENTOS**

◆ 1x1

GERENCIA (virou atributo no lado "participação total")

◆ 1xn

REALIZA (virou atributo no lado "n")

◆ nxm → novas entidades com Chaves Estrangeiras e ATRIBUTOS de relacionamento

TRABALHA (*nome_setor*, *CRM*, especialidade)

USA (cod_proc, cod_material, quantidade)



Mapeamento do Modelo Entidade-Relacionamento **Estendido** para o Modelo Relacional

Mapeamento MER-X → MRel

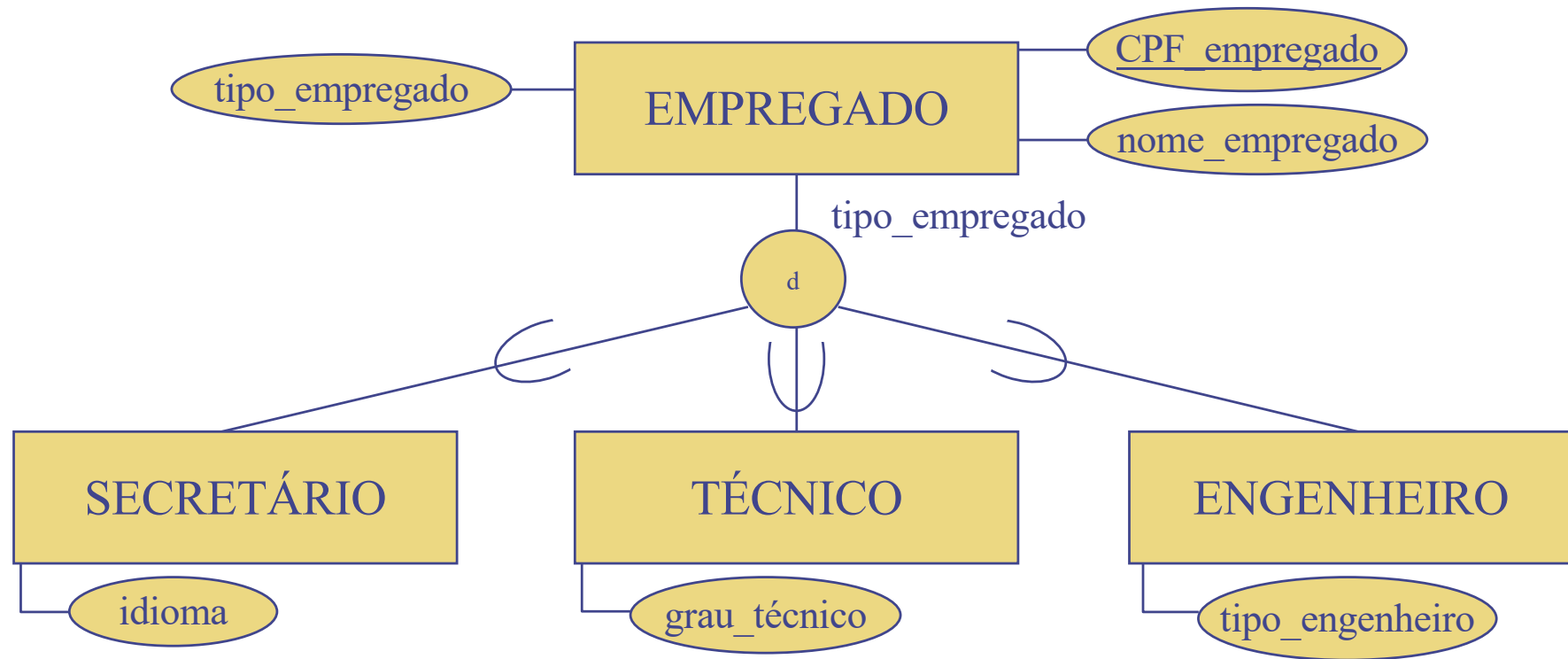
Os 8 passos do procedimento

1. Mapear todos os tipos-entidade forte **que não são subclasses**
2. Mapear todos os tipos-entidade fraca **que não são subclasses**
3. Mapear todos os tipos-relacionamento 1:1
4. Mapear todos os tipos-relacionamento 1:n
5. Mapear todos os tipos-relacionamento n:m
6. Mapear todos os atributos multivalorados
7. Mapear todos os tipos-relacionamento de grau > 2
8. **Mapear todas as ocorrências de abstração de generalização/especialização**

MER-X → MRel
Generalização/Especialização

Generalização/Especialização

EXEMPLO



Generalização/Especialização

Opções de mapeamento

- A. uso de uma tabela para cada tipo-entidade
- B. uso de uma única tabela para toda hierarquia de generalização/especialização
- C. uma tabela para cada tipo-entidade especializada (tipo-entidade folha da árvore)
- D. uso de uma única tabela com atributos discriminadores

MER-X → Mrel

Opção "A"

(com E1)

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8A)

➤ uso de uma tabela para cada tipo-entidade

◆ Modelo Entidade-Relacionamento

- E_1 : **superclasse**
- E_2, \dots, E_n : subclasses de E_1

◆ Modelo relacional

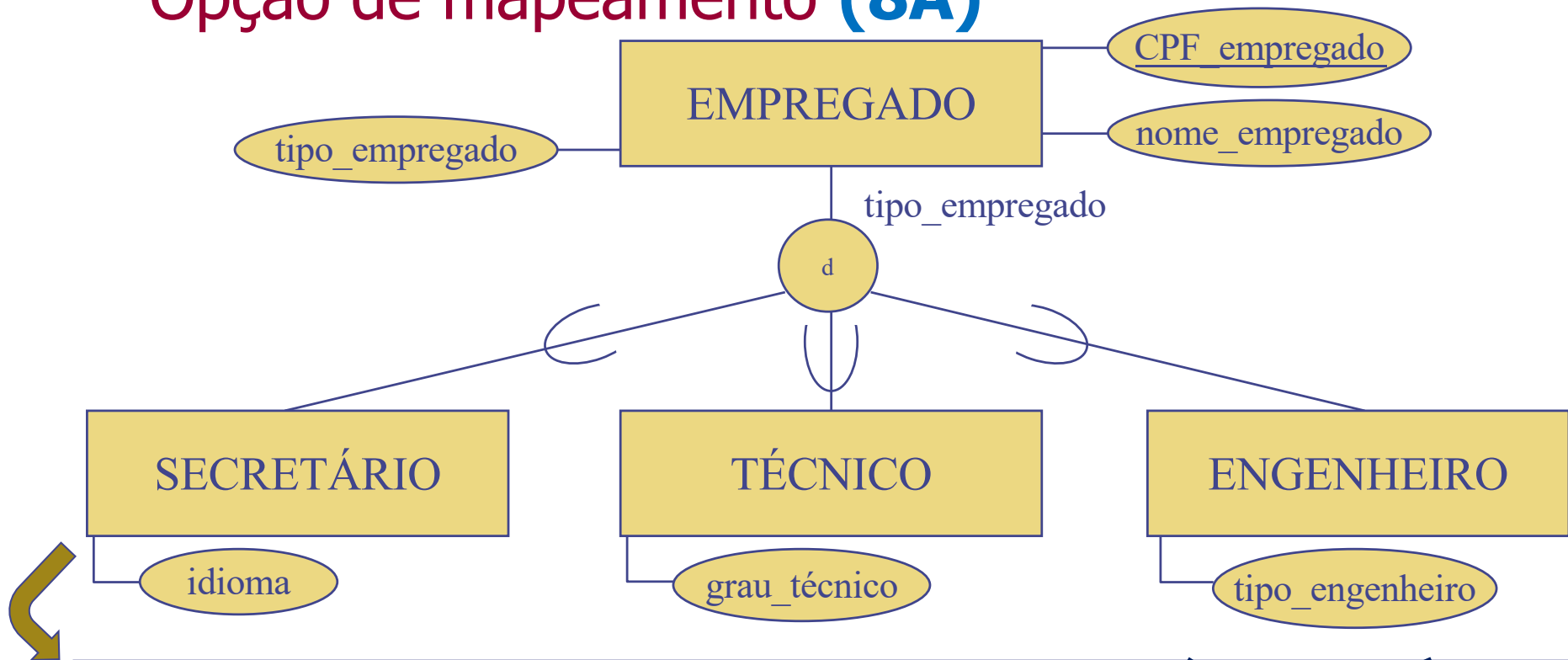
- a tabela de E_1 possuirá:
 - ◆ os atributos de E_1
 - ◆ **um atributo discriminador**, caso necessário
- as tabelas de **E_2 a E_n** possuirão:
 - ◆ os seus atributos específicos
 - ◆ a chave primária de E_1

◆ Chave primária das subclasses

- chave primária de E_1

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8A)



empregado (CPF empregado, nome_empregado, ~~tipo_empregado~~)

secretário (CPF empregado, idioma)

técnico (CPF empregado, grau_técnico)

engenheiro (CPF empregado, tipo_engenheiro)

Se retirar o atributo
permitirá **sobreposição**

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8A)

- ◆ Essa opção funciona para qualquer especialização
 - **Total ou Parcial**
 - **Disjuntas ou Sobrepostas**
- ◆ Interessante quando
 - existem **poucas subclasses**, cada uma com diversos atributos específicos
 - uma consulta tipicamente se concentra **em uma ou poucas subclasses** de cada vez

MER-X → Mrel
Opção "B"
(apenas com E1)

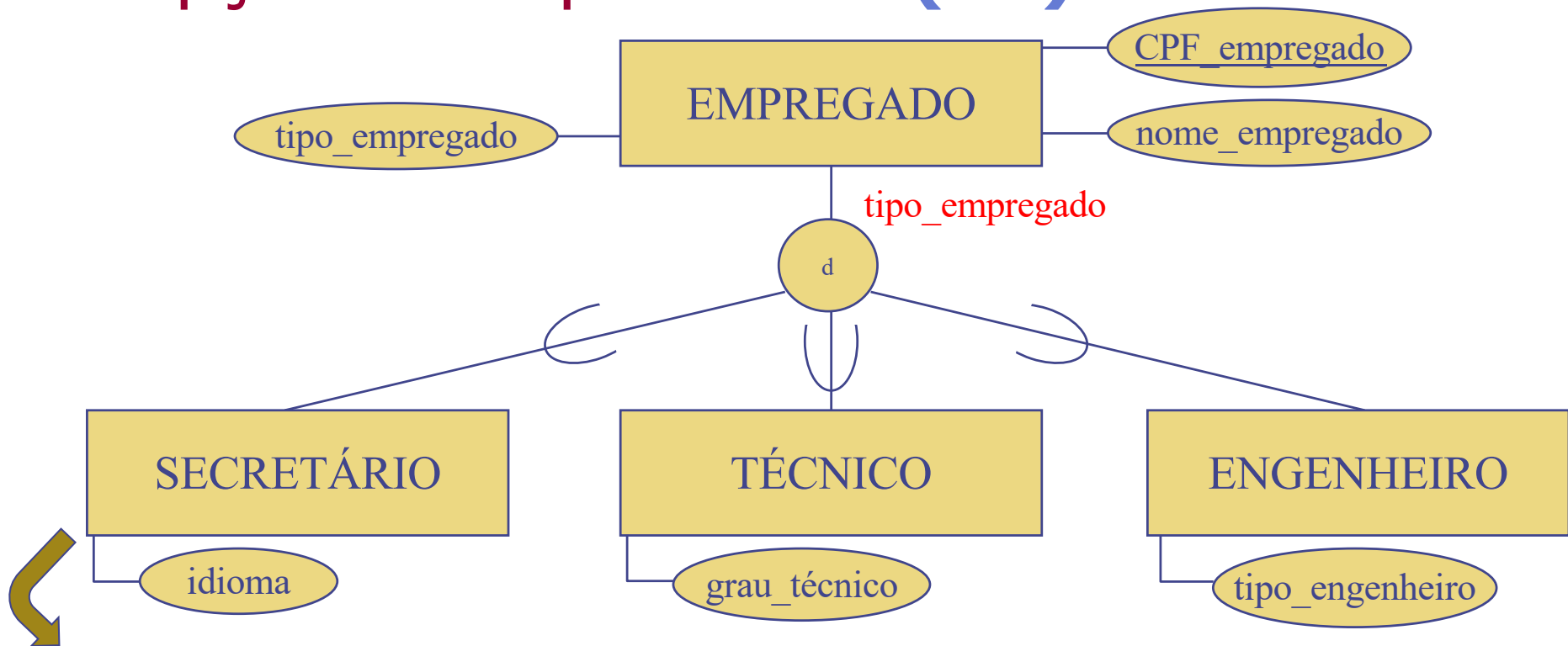
Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8B)

- **uso de uma única tabela para toda hierarquia de generalização/especialização**
- ◆ **Modelo Entidade-Relacionamento**
 - E_1 : superclasse
 - E_2, \dots, E_n : subclasses de E_1
- ◆ **Modelo relacional**
 - a tabela de E_1 possuirá:
 - ◆ os atributos de E_1
 - ◆ os atributos de E_2, \dots, E_n
 - ◆ o atributo **discriminador**, caso necessário

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8B)



empregado (CPF_empregado, nome_empregado, ~~tipo_empregado~~,
idioma, grau_técnico, tipo_engenheiro)

Se retirar o atributo
permitirá
sobreposição

Generalização/Especialização

Opções de mapeamento

◆ Discussão de cada tipo de implementação

1. Opção B - uso de uma única tabela...

- Não há necessidade de realizar junções
- A chave primária é armazenada uma única vez
- Há atributos opcionais
 - ◆ O controle de colunas opcionais passa a ser feito pela aplicação com base no valor da coluna TIPO

2. Opção A - uso de uma tabela para cada...

- a chave primária aparece tanto na tabela referente ao tipo-entidade genérica quanto na tabela referente ao especializado
- o caso contrário...

MER-X → Mrel
Opção "C"
(sem E1)

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8C)

➤ **uma tabela para cada tipo-entidade especializada**

◆ Modelo Entidade-Relacionamento

- E_1 : superclasse
- E_2, \dots, E_n : subclasses de E_1

◆ Modelo relacional

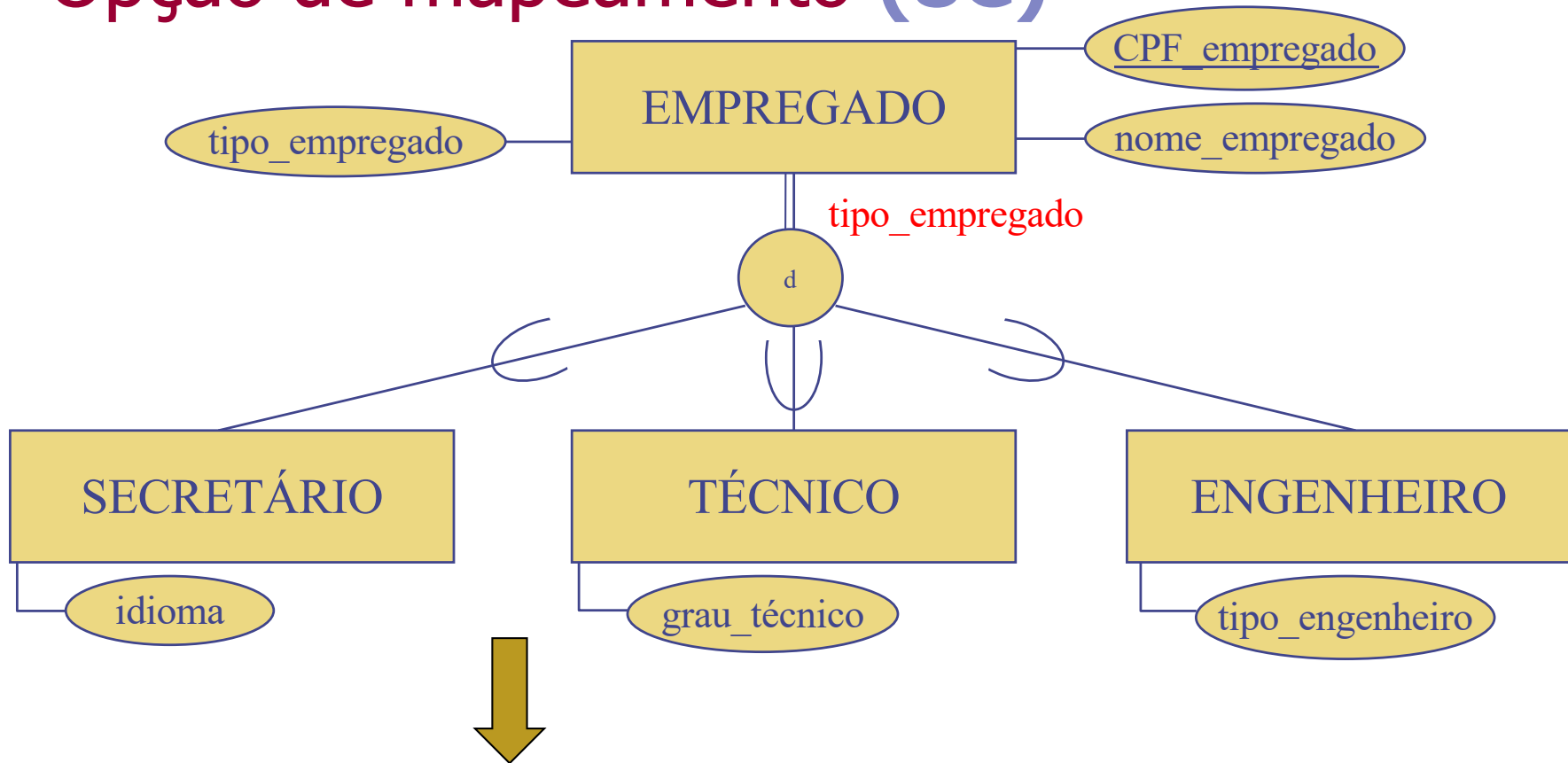
- as tabelas de E_2 a E_n possuirão:
 - ◆ os seus atributos específicos
 - ◆ **os atributos de E_1**
 - ◆ a chave primária de E_1

◆ Chave primária das subclasses

- chave primária de E_1

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8C)



secretário (CPF_empregado, nome_empregado, idioma)
técnico (CPF_empregado, nome_empregado, grau_técnico)
engenheiro (CPF_empregado, nome_empregado, tipo_engenheiro)

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8C)

◆ Essa opção funciona

- apenas para participação total
 - ◆ O empregado tem que ser de um dos 3 tipos para ser armazenado !!!
- é mais adequada para disjunção, mas suporta sobreposição

◆ Interessante quando

- **é frequente** o acesso a cada tipo-entidade em sua totalidade, incluindo-se seus dados genéricos e específicos
 - ◆ esta alternativa, comparada com as alternativas que mantêm uma relação para a superclasse, permite **evitar uma operação de junção** na consulta (pois acessa apenas “uma” tabela)

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8C)

◆ Observação importante

- esta alternativa não é indicada quando
 - ◆ houver necessidade frequente de **acessar** informações envolvendo **todas** as entidades genéricas
- para especialização **parcial**, criar uma tabela que coleciona as linhas referentes aos tipo-entidades para as quais não há especialização
 - ◆ tabela `EmpOutros (CPF_empregado, nome_empregado)`

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8C)

◆ Observação importante

- elimina os problemas de colunas opcionais e chaves primárias redundantes
- para garantir a unicidade da chave primária, a **aplicação** que faz inclusões de linhas de empregados deve verificar todas as tabelas referentes às especializações

MER-X → Mrel
Opção "D"
(apenas com E1)

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8D)

- **uso de uma única tabela com atributos discriminadores**

◆ Modelo Entidade-Relacionamento

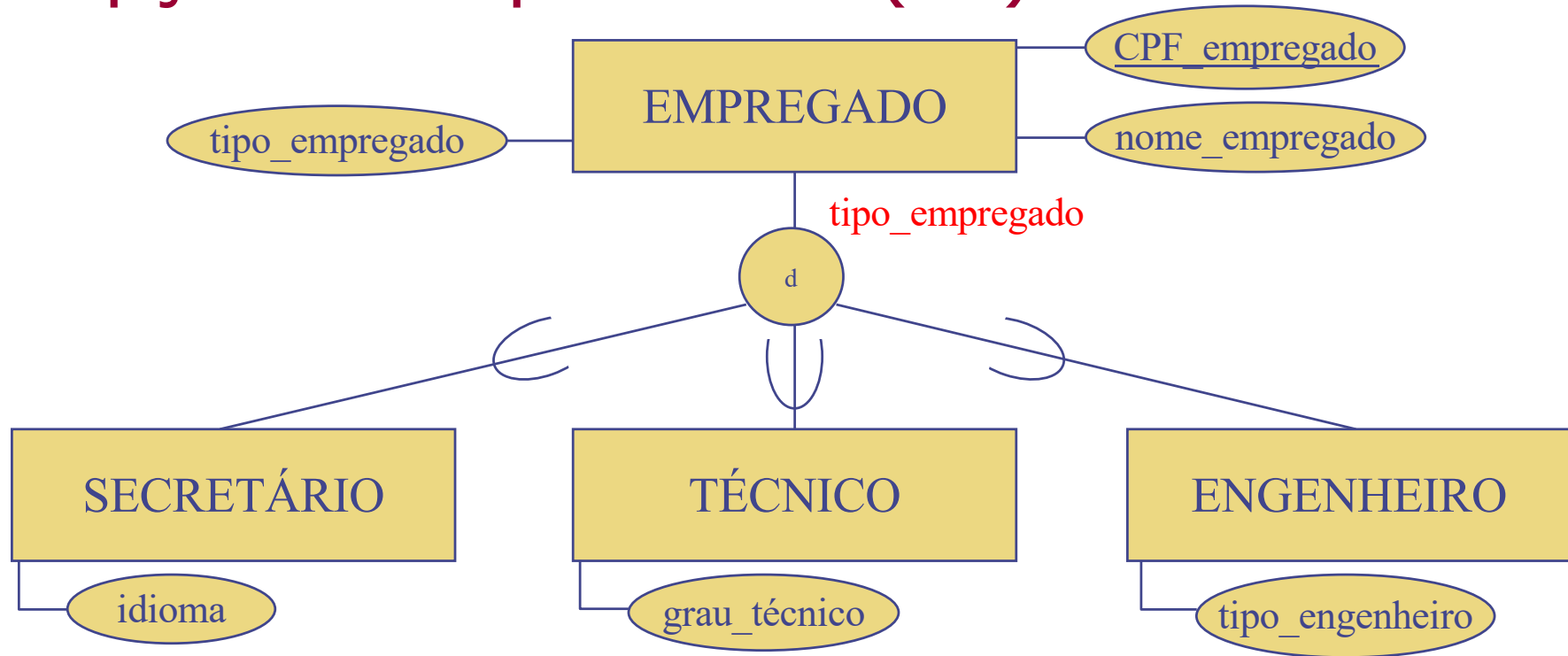
- E_1 : superclasse
- E_2, \dots, E_n : subclasses de E_1

◆ Modelo relacional

- a tabela de E_1 possuirá:
 - ◆ os atributos de E_1
 - ◆ os atributos de E_2, \dots, E_n
 - ◆ **vários atributos discriminadores** de valores booleanos, cada um referente à uma subclasse

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8D)



empregado (CPF_empregado, nome_empregado,
tipo_empS, idioma, tipo_empT, grau_técnico,
tipo_empE, tipo_engenheiro)

Generalização/Especialização

Opção de mapeamento (8D)

◆ Interessantes quando

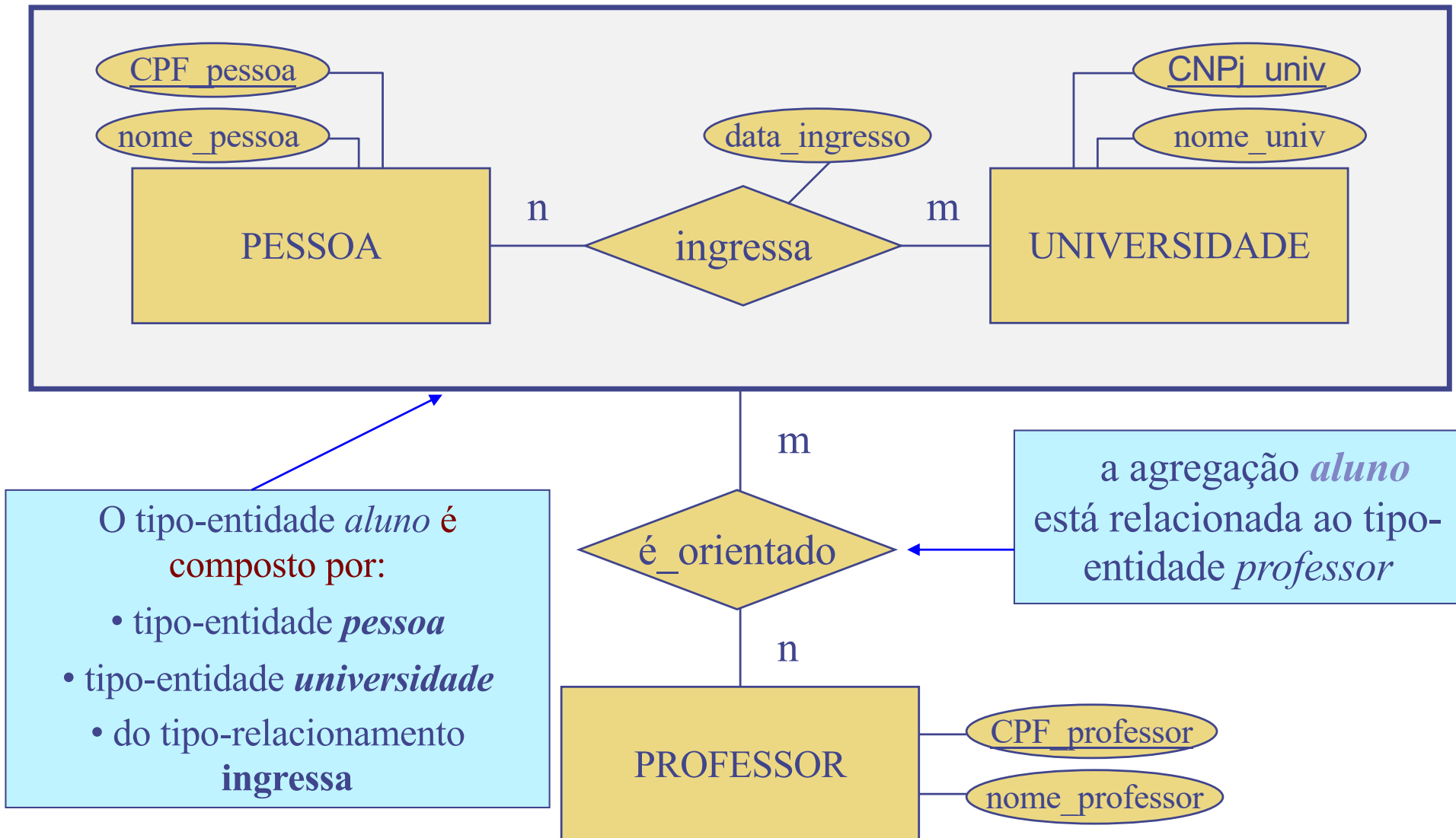
- existem **poucos atributos específicos** nas subclasses
- houver a possibilidade de existirem especializações (sem atributos específicos) não previstas à priori
- controle pela aplicação que faz inclusões de linhas de empregado



Mapeamento de AGREGAÇÃO

Exemplo de Agregação

ALUNO



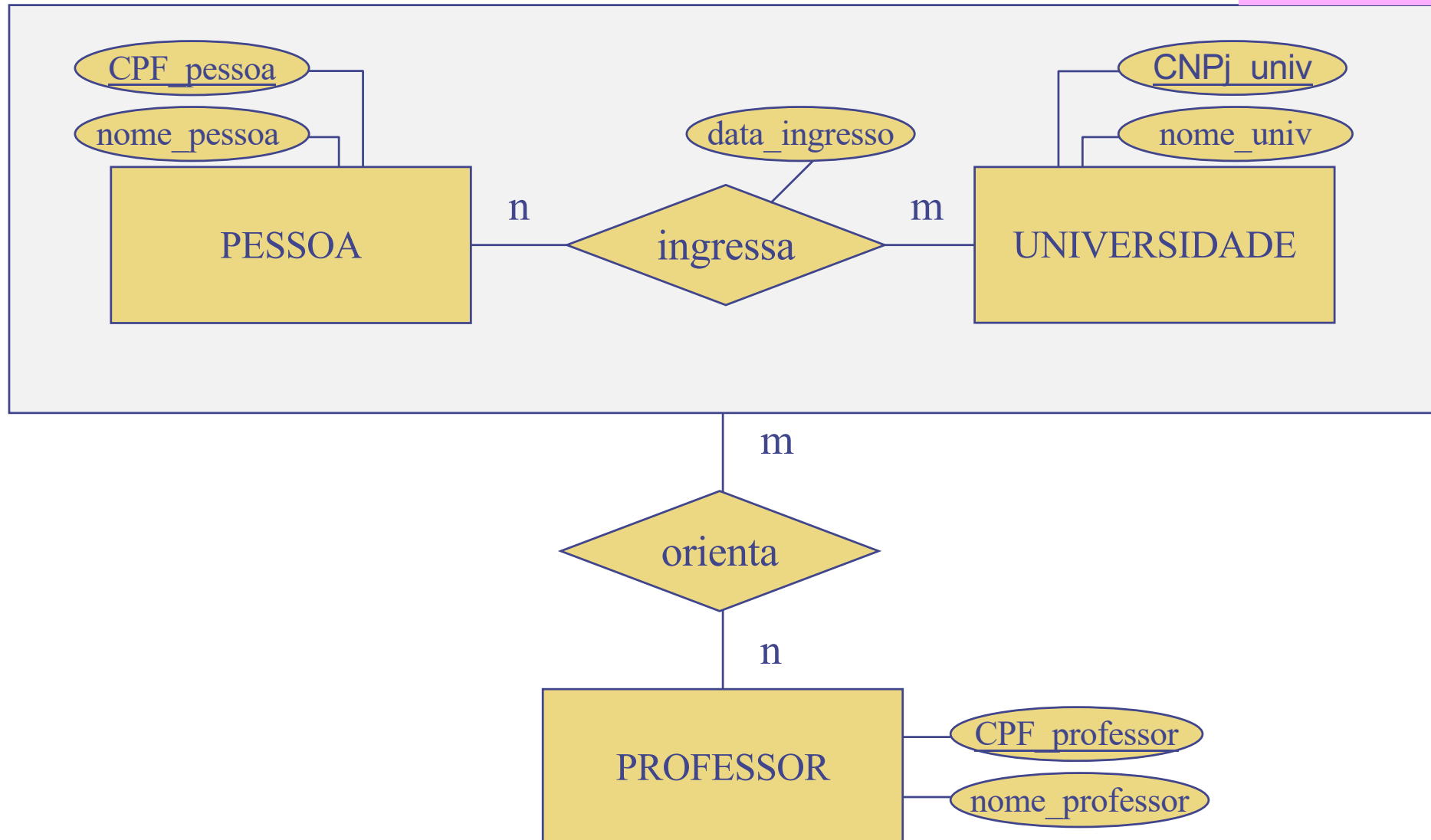
Agregação

◆ Para mapear ocorrências de Agregação

- considerar cada um dos casos de **como** o tipo-entidade resultante da agregação é identificado
- levar em consideração as chaves dos tipos-entidade componentes, o tipo-relacionamento gerador, os atributos do tipo-relacionamento gerador, o tipo-entidade agregação, e os atributos do tipo-entidade agregação

Exercício: MER-X → Mrel

ALUNO





RESPOSTA

MER-X → Mrel

Agregação

- ◆ Dados vistos em um nível mais baixo
 - atributos dos **tipos-relacionamentos**
 - chaves primárias dos **tipos-entidades**

- ◆ **Mapeamento**

pessoa (CPF_pessoa, nome_pessoa)

universidade (CNPj_univ, nome_univ)

ingressa/aluno (CPF_pessoa, CNPj_univ, data_ingresso)

professor (CPF_professor, nome_professor)

orienta (CPF_pessoa, CNPj_univ, CPF_professor)

Neste cenário, o aluno NÃO ingressa na mesma universidade várias vezes (note que DATA_INGRESSO não é atributo primário)

Parte da PK em **orienta** corresponde a FK “**ingressa_aluno**”



Mapeamento de AGREGAÇÃO

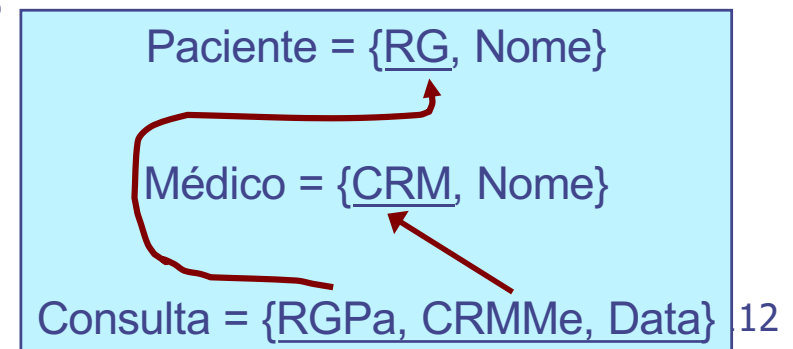
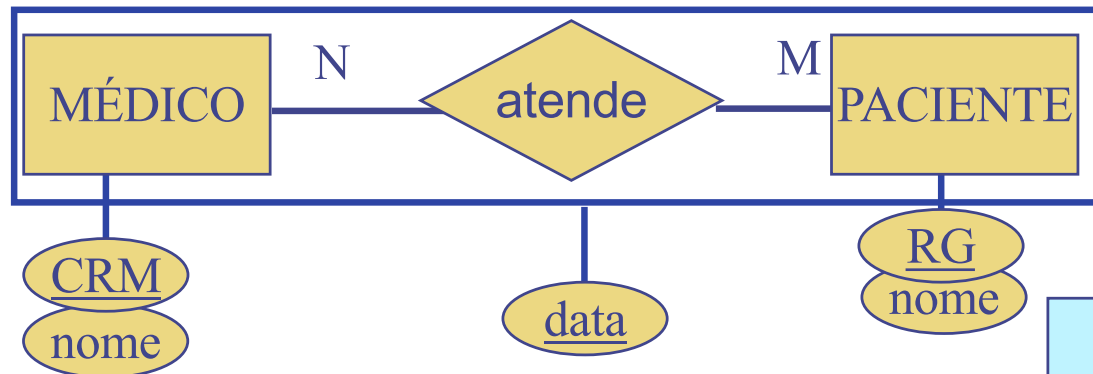
Alternativa 1

Agregação – Alternativa de mapeamento 1

◆ Deve ser usada

- quando o tipo-entidade **agregação** é identificado por atributo próprio + chaves dos tipos-entidade que participam do tipo-relacionamento gerador
- uma mesma instância **do tipo-relacionamento gerador** resulta em mais de um tipo-entidade agregado

CONSULTA





Mapeamento de AGREGAÇÃO

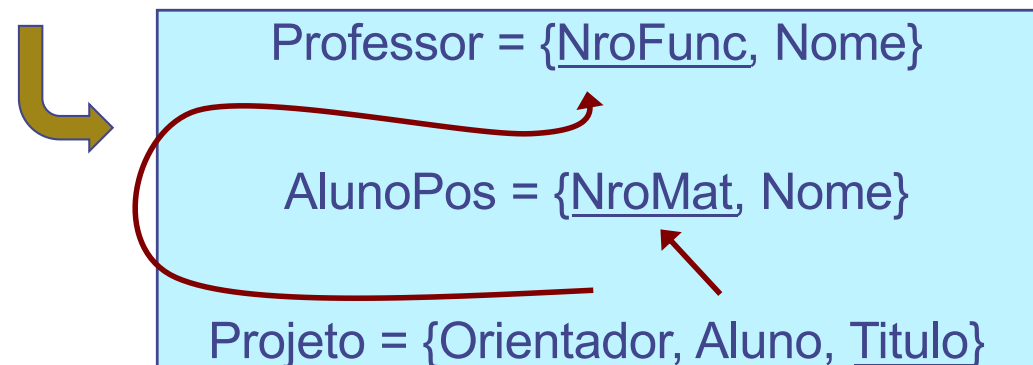
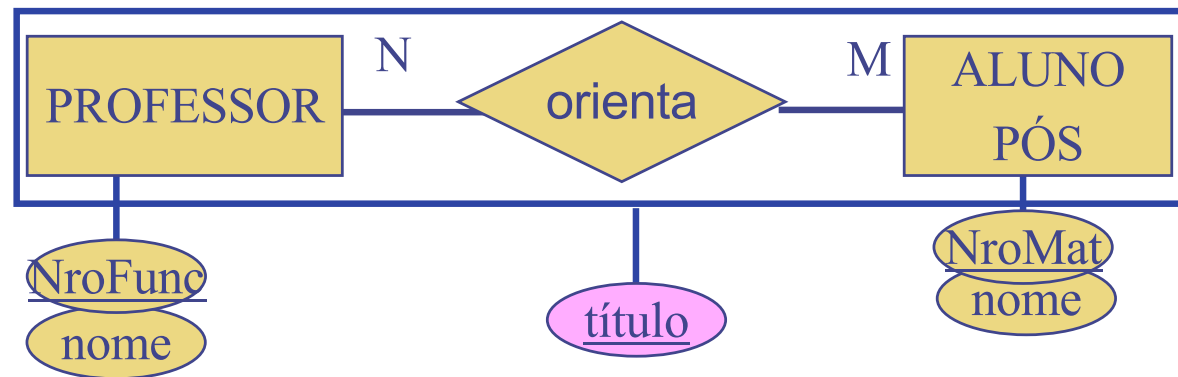
Alternativa 2

Agregação - Alternativa de mapeamento 2

◆ Deve ser usada

- quando o tipo-entidade agregação é identificado por um de seus atributos
- em geral o atributo identificador da agregação era identificador **do tipo-relacionamento gerador**

PROJETO





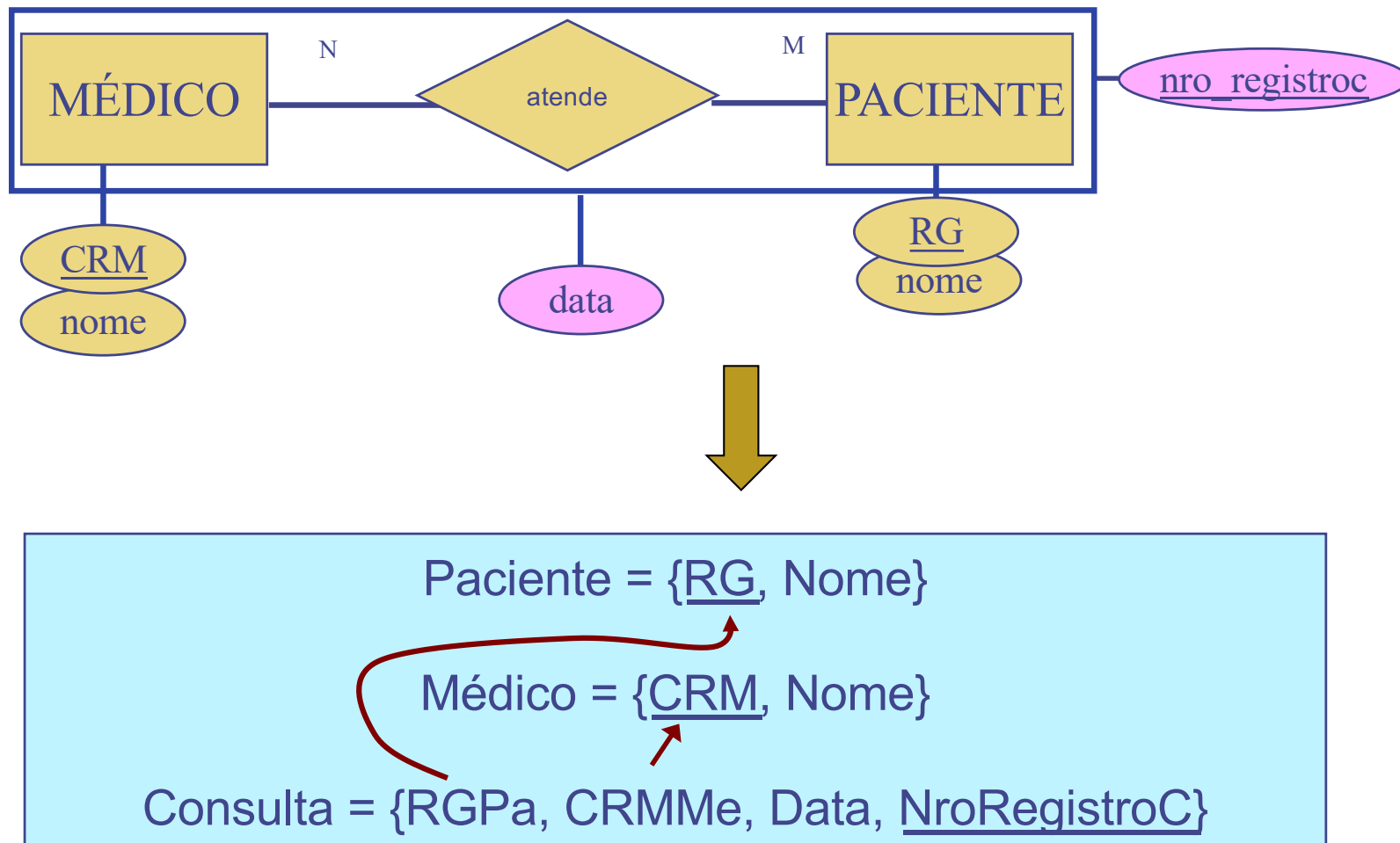
Mapeamento de AGREGAÇÃO

Alternativa 3

Agregação - Alternativa de mapeamento 3

◆ Mistura das alternativas 1 e 2

CONSULTA





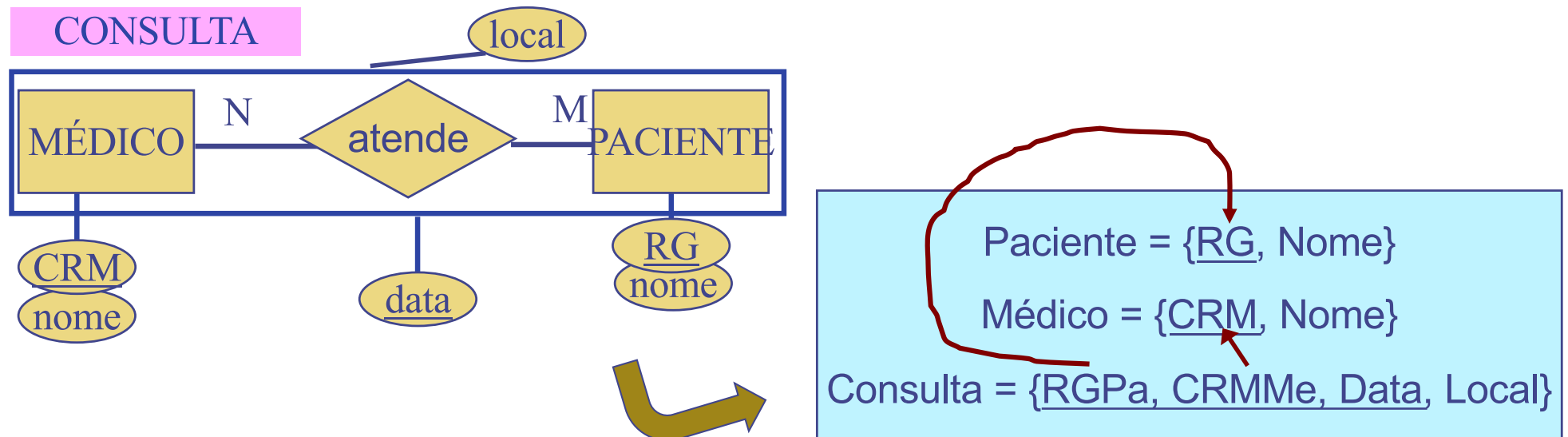
Mapeamento de AGREGAÇÃO

Mais ...

Aggregação

Analisar os atributos do tipo-relacionamento gerador

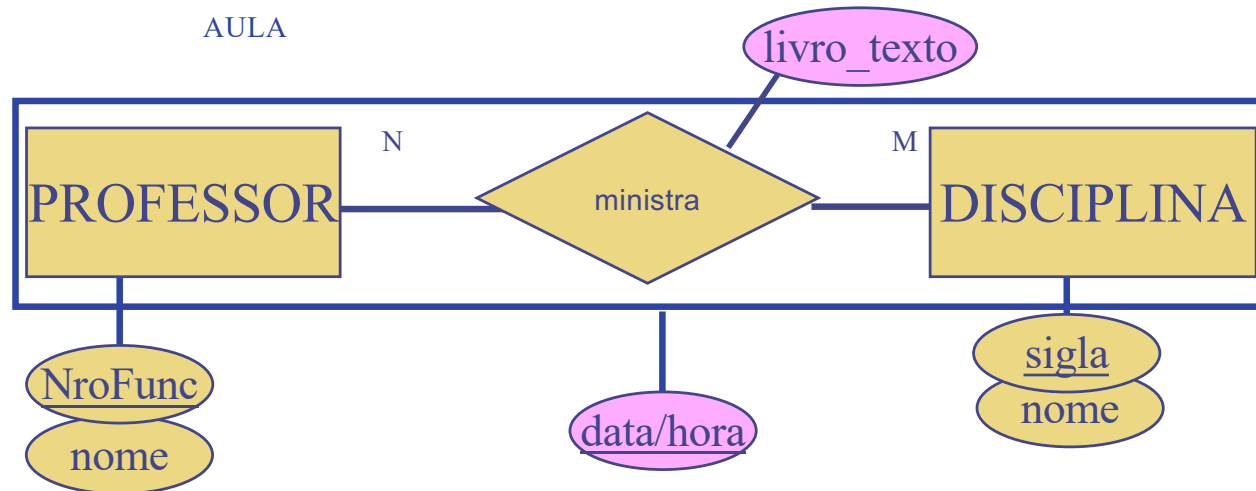
- ◆ Sempre que uma instância do tipo-relacionamento gerador puder resultar em mais de um tipo-entidade agregado
- ◆ Quando puderem ser repassados para a agregação
→ não mapear o relacionamento



Agregação

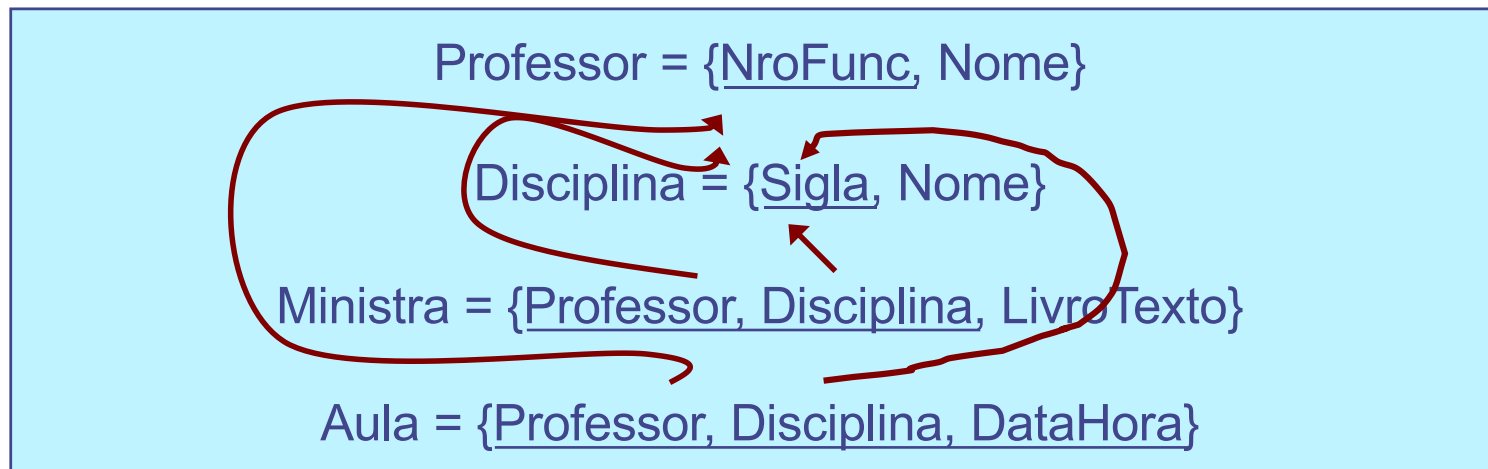
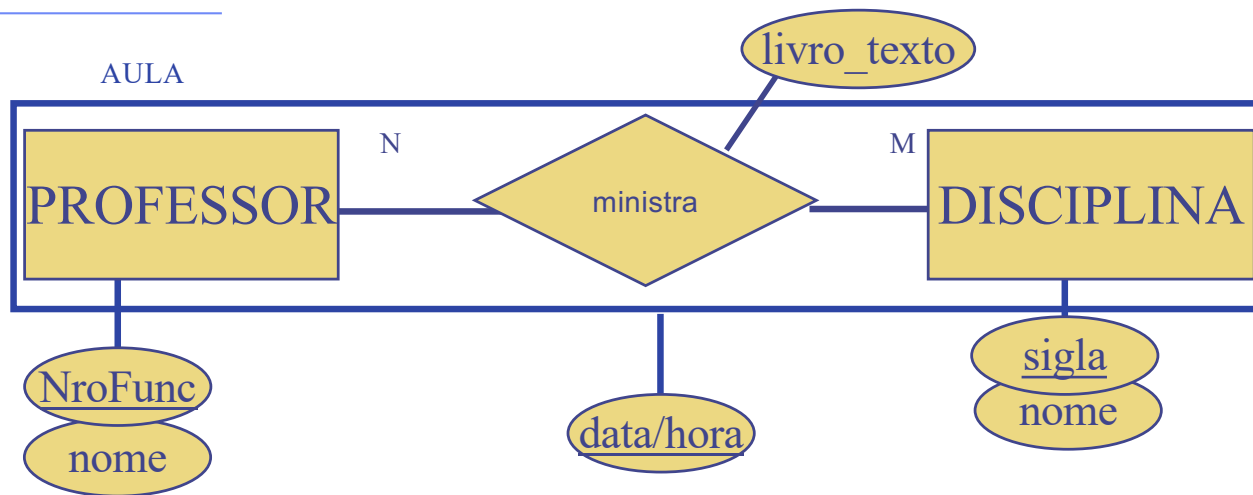
Analisar os atributos do tipo-relacionamento gerador

- ◆ Sempre que **uma instância do tipo-relacionamento gerador** puder resultar **em mais de um** tipo-entidade agregado
 - ◆ Ministra (aula) usando um **livro-texto**
 - ◆ Aula numa data-hora
- ◆ Quando não puderem ser repassados para a **agregação** então deve-se mapear também o tipo-relacionamento



Aggregação

Analisar os atributos do tipo-relacionamento gerador





EXERCÍCIOS

Atividade para casa

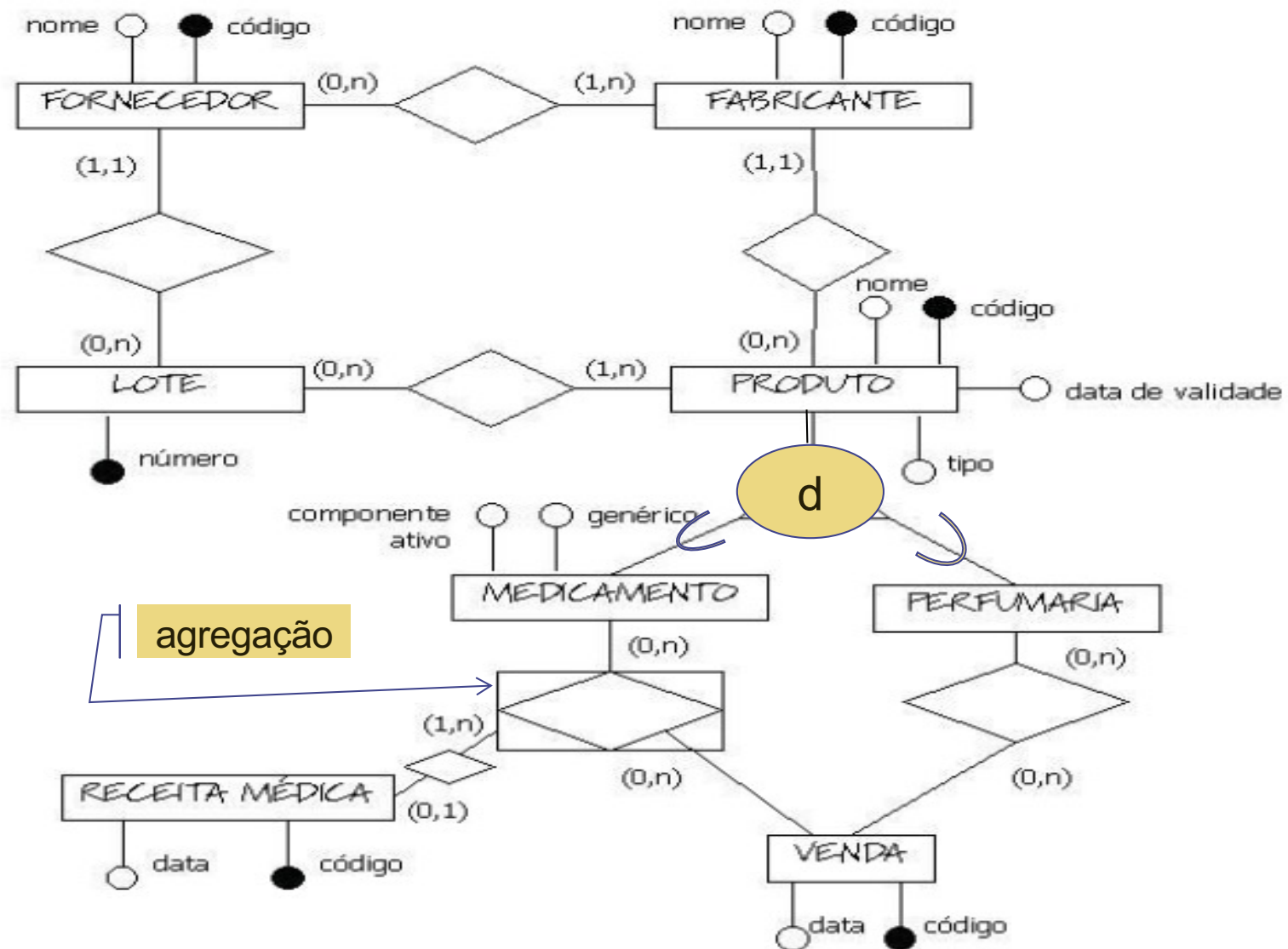
◆ Como fazer o mapeamento de subclasses compartilhadas (na herança múltipla) ?

Exercícios

- ◆ Fazer os exercícios da lista de exercícios “Mapeamento MER-X → MRel”

Exercício 3

◆ Fazer o mapeamento MER-X → Mrel para



Exercício 3

◆ Várias soluções em dependência de:

- Opção de mapeamento utilizada para os tipo-relacionamentos 1:n
- Opção de mapeamento utilizada para a hierarquia
- Mínimo: 10 tabelas!

Bibliografia

- ◆ Heuser, Carlos Alberto. **Projeto de banco de dados**. 5 ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2004, 236 p.
- ◆ Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. **Sistemas de banco de dados**. 4 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2005, 724 p. Bibliografia: p. [690]-714.
- ◆ Slides baseados em Material Didático produzido pelo professor Edson Pinheiro Pimentel.

Leitura complementar para casa

- ◆ Capítulo 5 do livro: Heuser, Carlos Alberto. Projeto de banco de dados.
- ◆ Capítulo 7 do livro: Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. Sistemas de banco de dados.