
Bancos (Bases) de Dados

Aula #5 - Projeto do BD Relacional pelo Mapeamento do MER

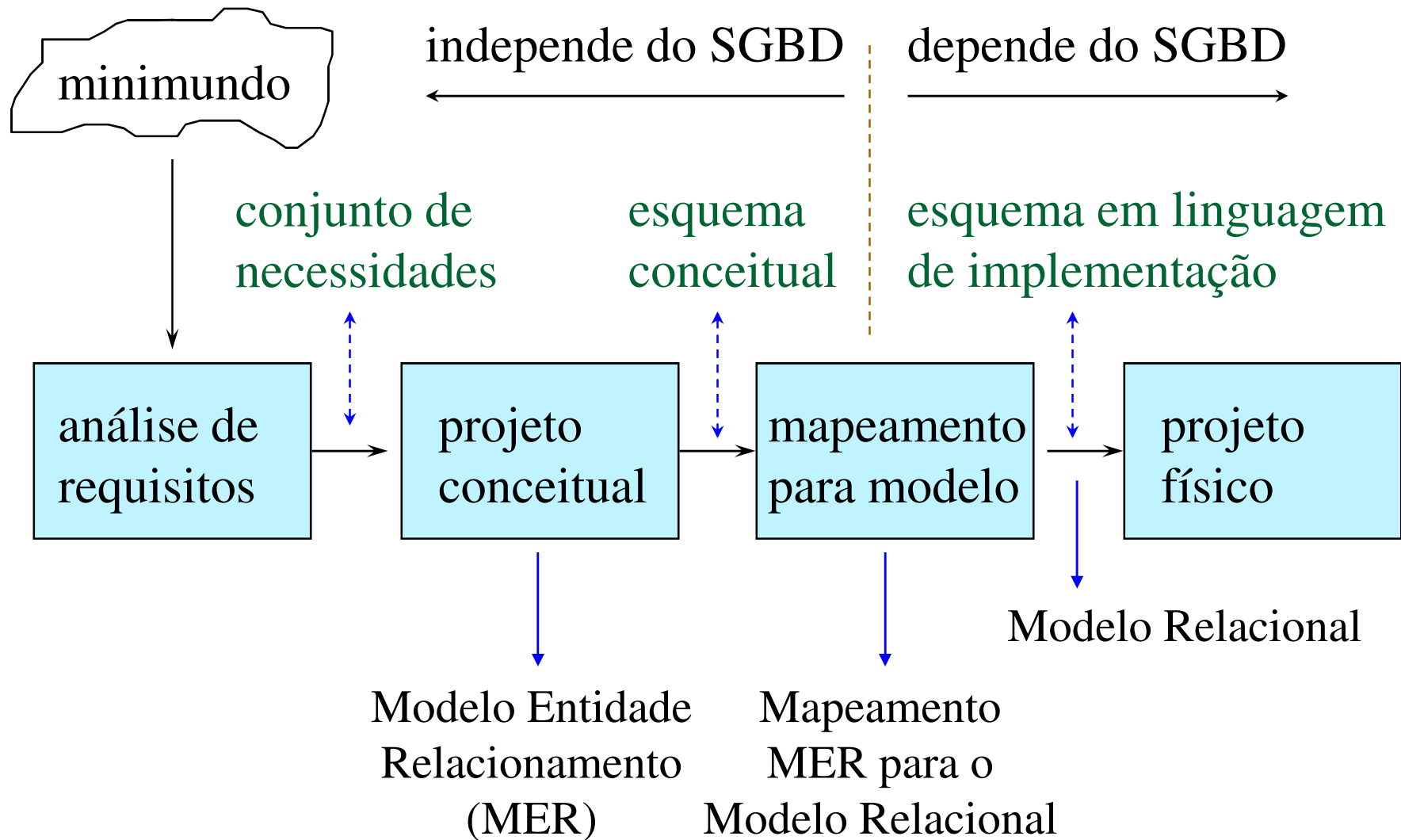
Prof. Eduardo R. Hruschka

* Slides baseados no material elaborado pelas professoras:

Cristina D. A. Ciferri

Elaine P. M. de Souza

Modelo de Dados e o Projeto de BD



Mapeamento entre esquemas

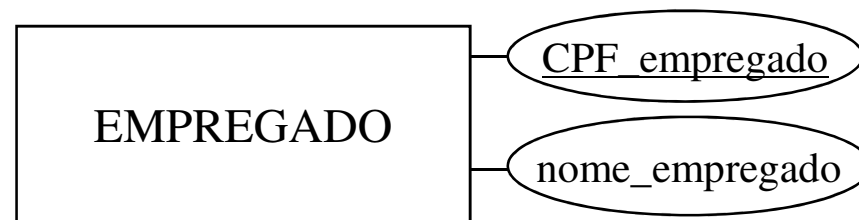
- MER - modelo conceitual:
 - pode ser usado para especificar conceitualmente a estrutura dos dados de uma aplicação.
- Modelo Relacional - modelo de implementação:
 - pode ser usado para suportar a implementação de aplicações;
 - é necessário que exista um SGBD que se apóie no modelo relacional: um SGBDR.
- Mapeamento: permite *traduzir* esquemas concebidos com um modelo de maior conteúdo semântico para um esquema que utiliza um modelo de implementação, preservando as propriedades do modelo semântico.

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.

Tipo-Entidade Forte

- MER:
 - tipo-entidade E;
 - atributos A_1, A_2, \dots, A_n ;
- Modelo relacional:
 - Tabela com n colunas distintas - n atributos de E:



empregado (CPF_empregado, nome_empregado)

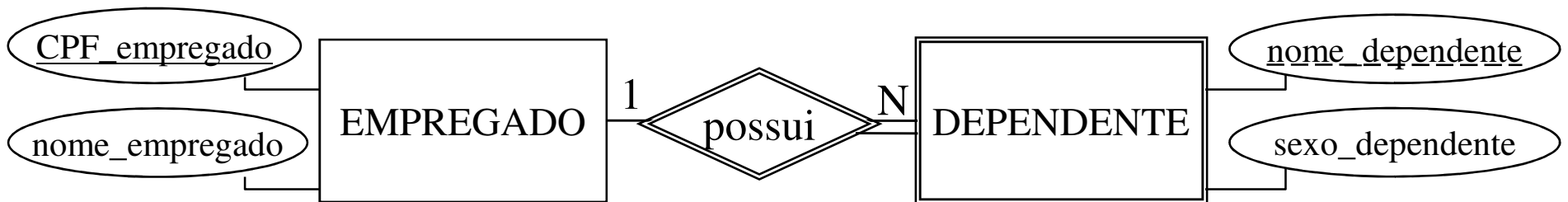
Tipo-Entidade Fraca

- MER:

- tipo-entidade forte E_1 : chaves primárias A_1, A_2, \dots, A_m .
- tipo-entidade fraca E_2 : atributos B_1, B_2, \dots, B_k .

- Modelo relacional:

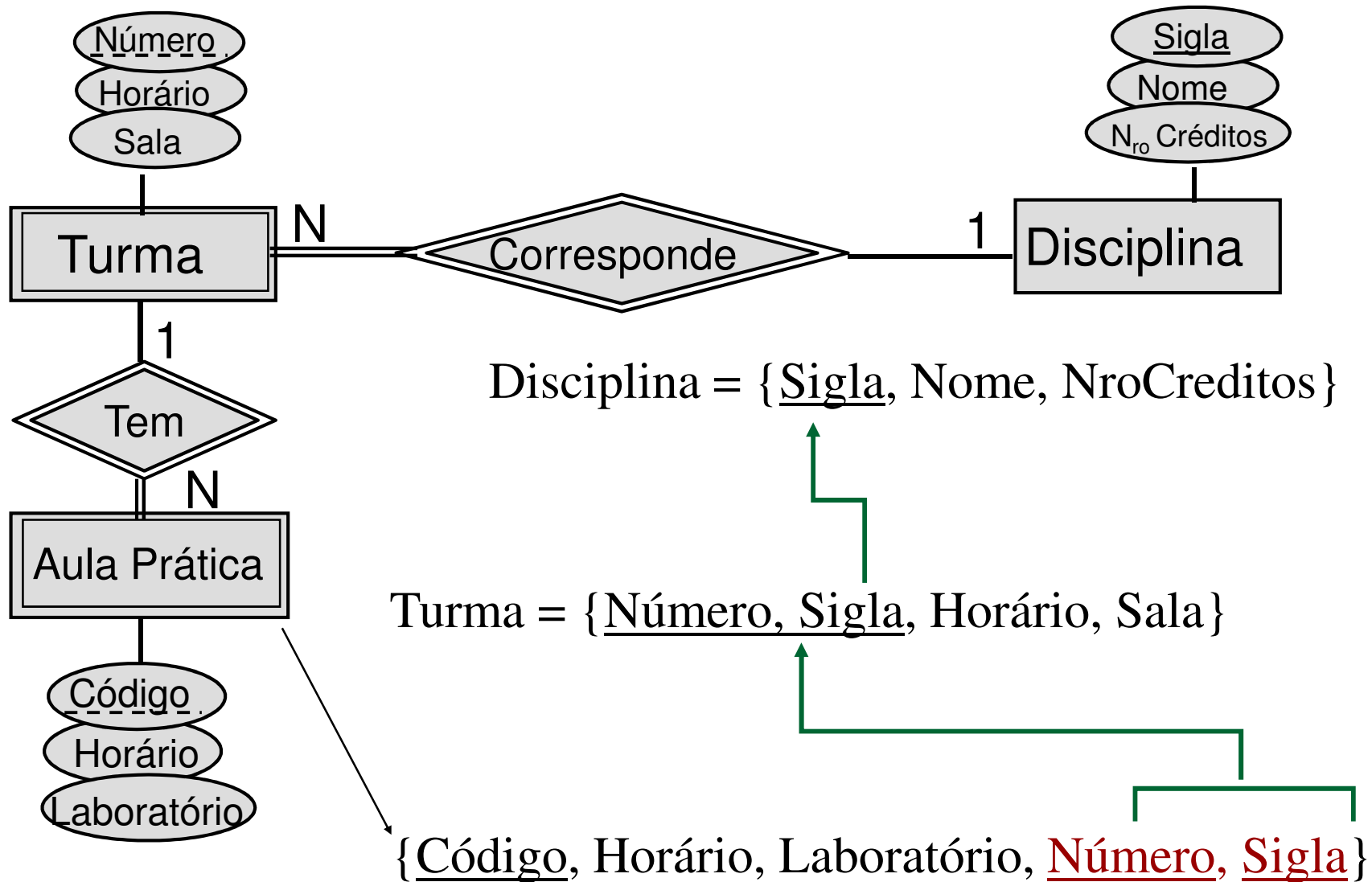
- Tabela formada por $(m+k)$ colunas distintas: m chaves de E_1 e k atributos de E_2 .



empregado (CPF_empregado, nome_empregado)

dependente (CPF_empregado, nome_dependente, sexo_dependente)

Tipo-Entidade Fraca ...



Tipo-Relacionamento (1:1)

- MER:

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

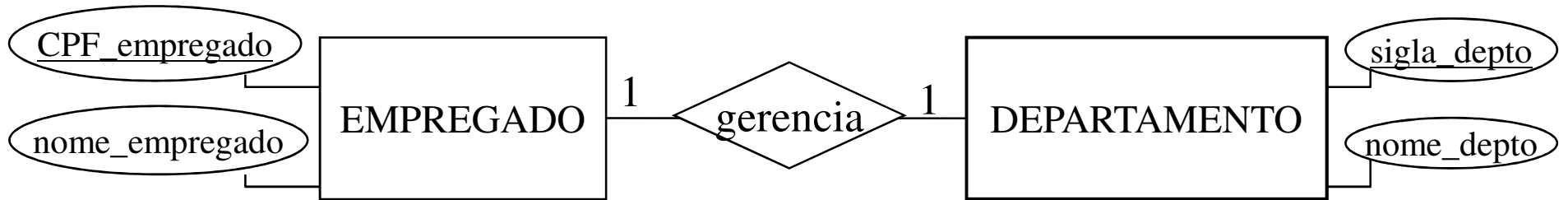
- Modelo relacional (3 opções):

- repete-se a chave primária de E_1 em E_2 e vice-versa;
- repete-se a chave primária de E_1 em E_2 ;
- repete-se a chave primária de E_2 em E_1 .

Relembrando:

- Chave estrangeira:
 - chave primária de uma relação que é inserida em outra relação;
 - utilizada para recuperar informações de outras relações.

Tipo-Relacionamento (1:1) ...

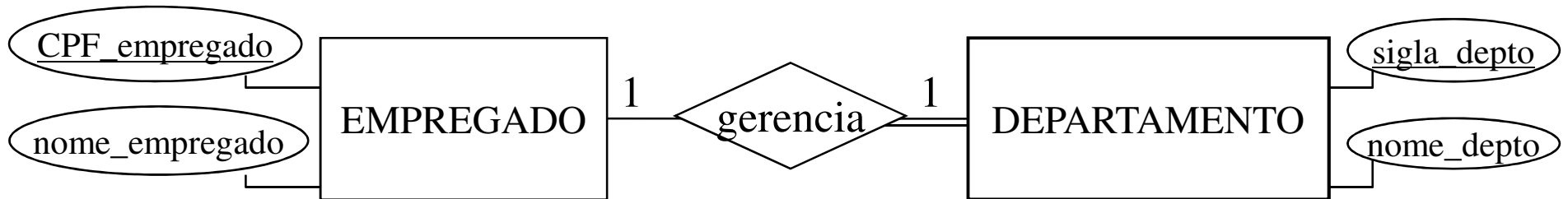


empregado (CPF_empregado, nome_empregado, sigla_depto)
departamento (sigla_depto, nome_depto, CPF_empregado)

empregado (CPF_empregado, nome_empregado)
departamento (sigla_depto, nome_depto, CPF_empregado)

empregado (CPF_empregado, nome_empregado, sigla_depto)
departamento (sigla_depto, nome_depto)

Tipo-Relacionamento (1:1) ...

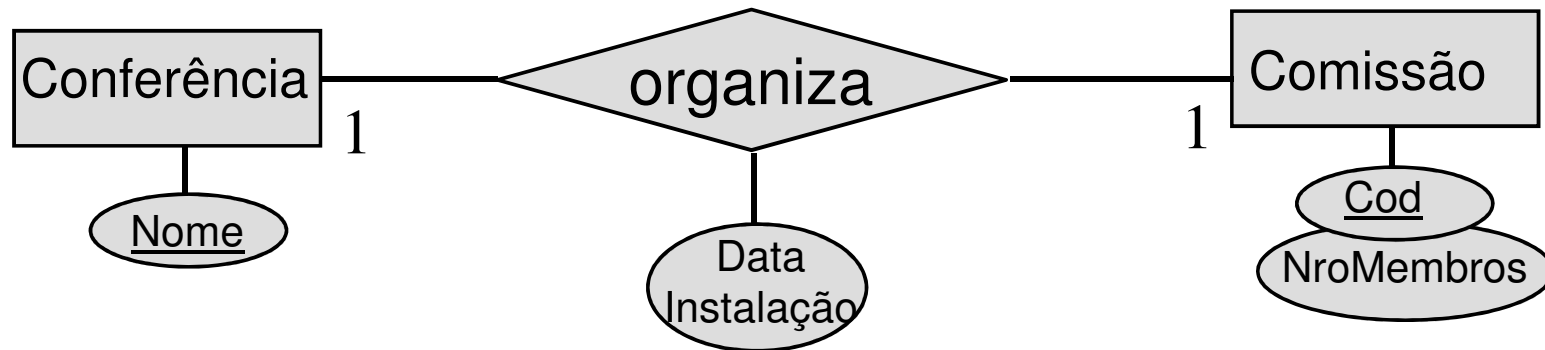


- não pode existir departamento sem gerente;
- pode existir empregado que não gerencia o departamento.

empregado (CPF_empregado, nome_empregado)
departamento (sigla_depto, nome_depto, CPF_empregado)

- entidades de departamento: participação total;
- entidades de empregado: participação parcial.

Tipo-Relacionamento (1:1) ...



Conferência = { Nome, CodComissão, **DataInstalação** }



Comissão = { Cod, NroMembros }

Tipo-Relacionamento (1:N)

- MER:

- tipo-relacionamento binário: E_1 com E_2 em (1:N).

- Modelo relacional:

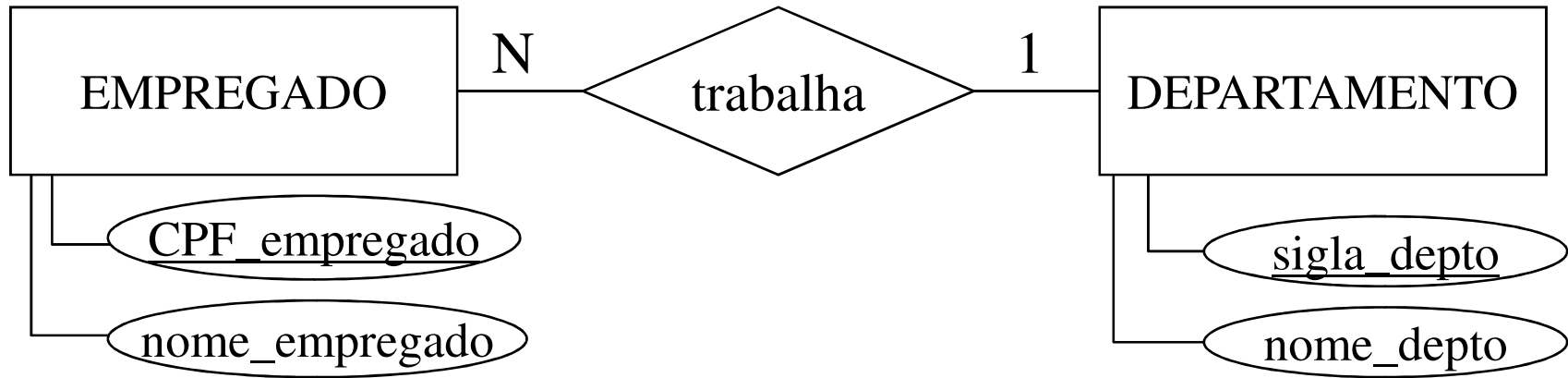
Repete-se a chave primária de E_1 em E_2 ;

- Tabela de E_1 possuirá apenas os atributos de E_1 ;

- Tabela de E_2 possuirá:

- Atributos de E_2 ;
 - Chave primária de E_1 (chave estrangeira);
 - Atributos do tipo-relacionamento.

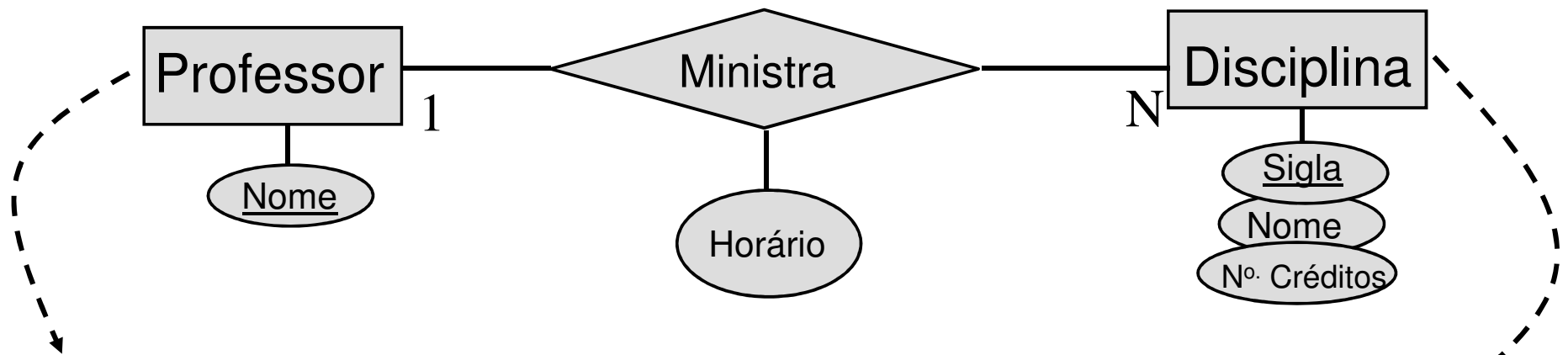
Tipo-Relacionamento (1:N) ...



empregado (CPF_empregado, nome_empregado, sigla_depto)

departamento (sigla_depto, nome_depto)

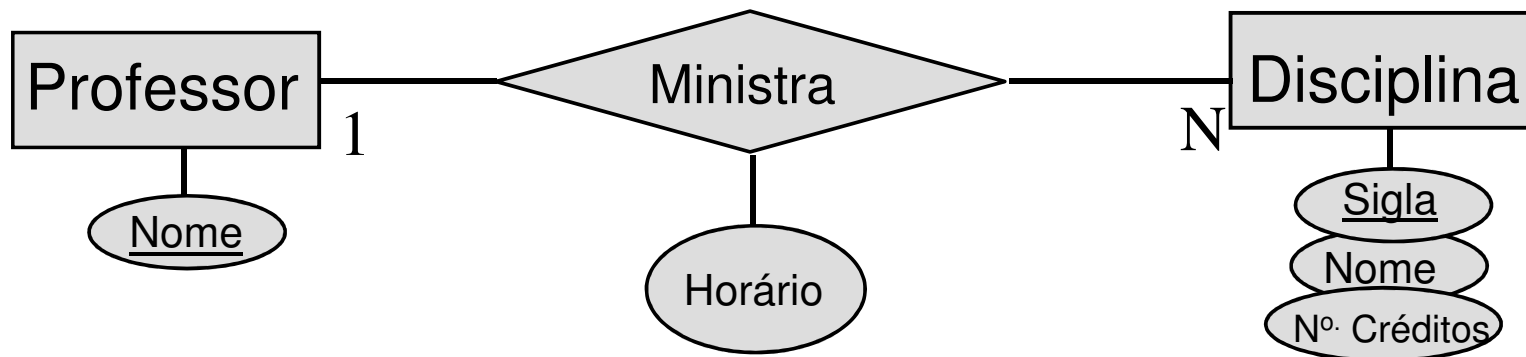
Tipo-Relacionamento (1:N) ...



Professor = { Nome }

Disciplina = { Sigla, Nome, Créditos }

Tipo-Relacionamento (1:N) ...



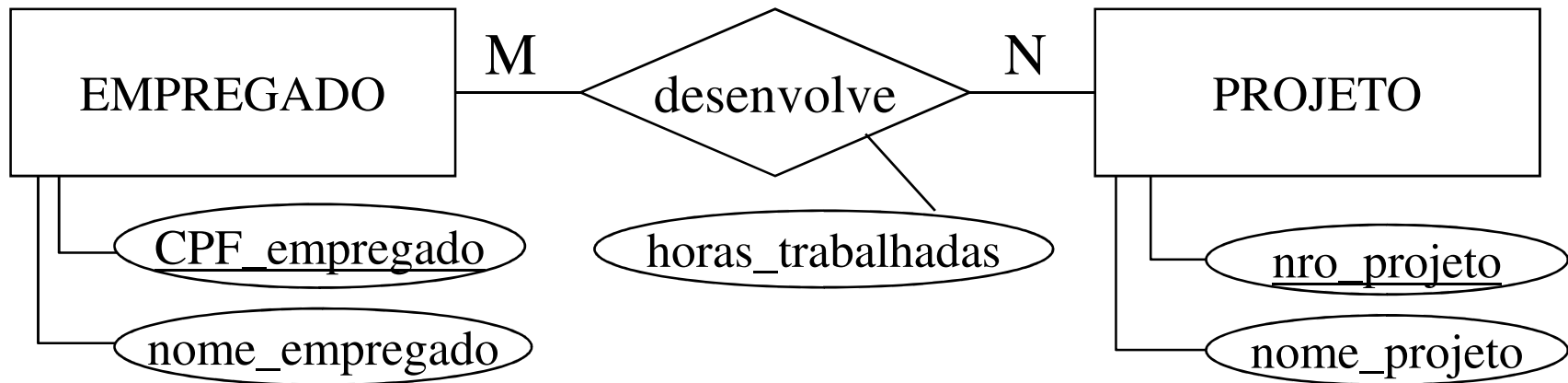
Professor = { Nome }

Disciplina = { Sigla, Nome, Créditos, **Professor**, **Horário** }

Tipo-Relacionamento (M:N)

- MER:
 - E_1 relacionando-se com E_2 em (M:N).
- Modelo relacional:
 - Tabela de E_1 possuirá apenas os atributos de E_1 ;
 - Tabela de E_2 possuirá apenas os atributos de E_2 ;
 - Tabela R (relativa ao tipo-relacionamento) conterá:
 - Chave primária de E_1 (chave estrangeira);
 - Chave primária de E_2 (chave estrangeira);
 - Atributos do tipo-relacionamento.
 - Chave primária de R:
 - Chave primária de E_1 + chave primária de E_2 .

Tipo-Relacionamento (M:N) ...

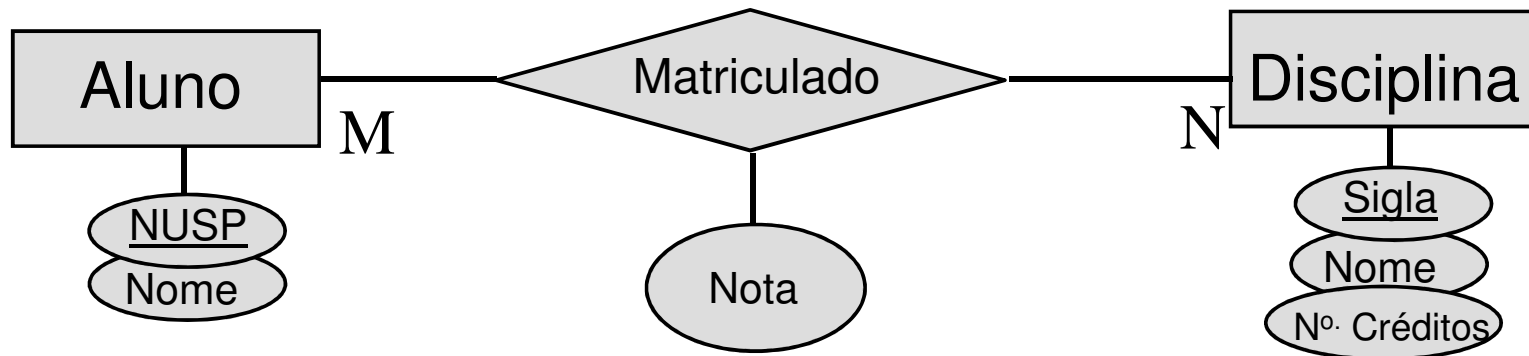


empregado (CPF_empregado, nome_empregado)

projeto (nro_projeto, nome_projeto)

desenvolve (CPF_empregado, nro_projeto, horas_trabalhadas)

Tipo-Relacionamento (M:N) ...

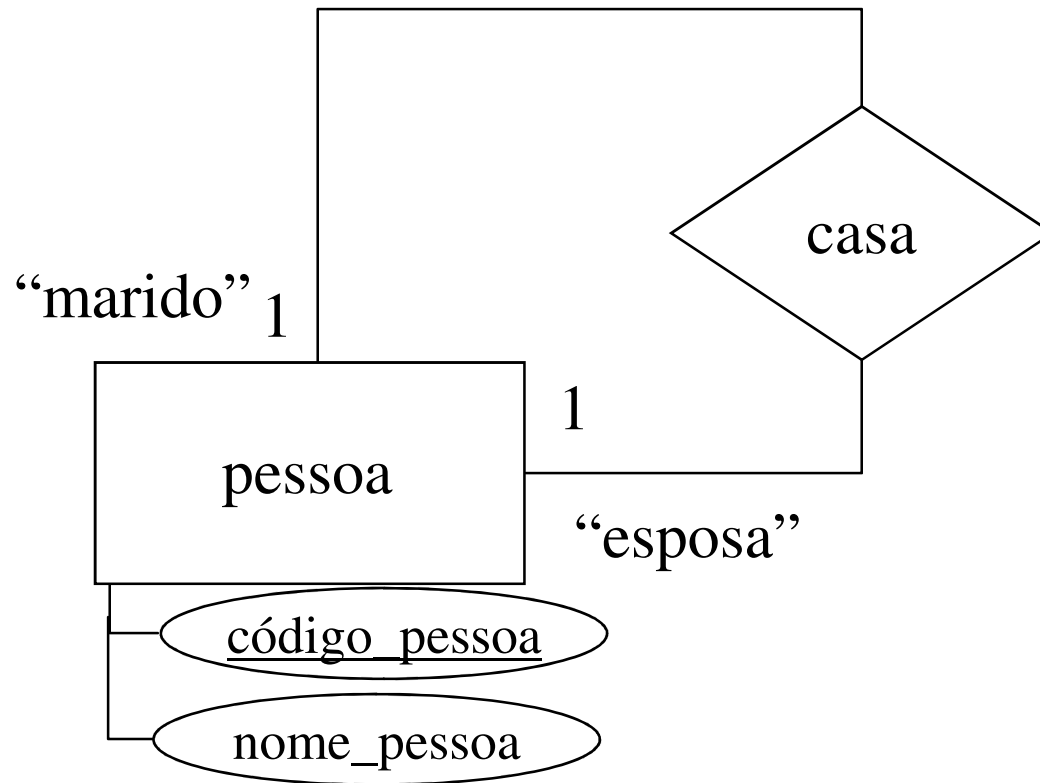


Aluno = { NUSP, Nome }

Disciplina = { Sigla, Nome, Créditos }

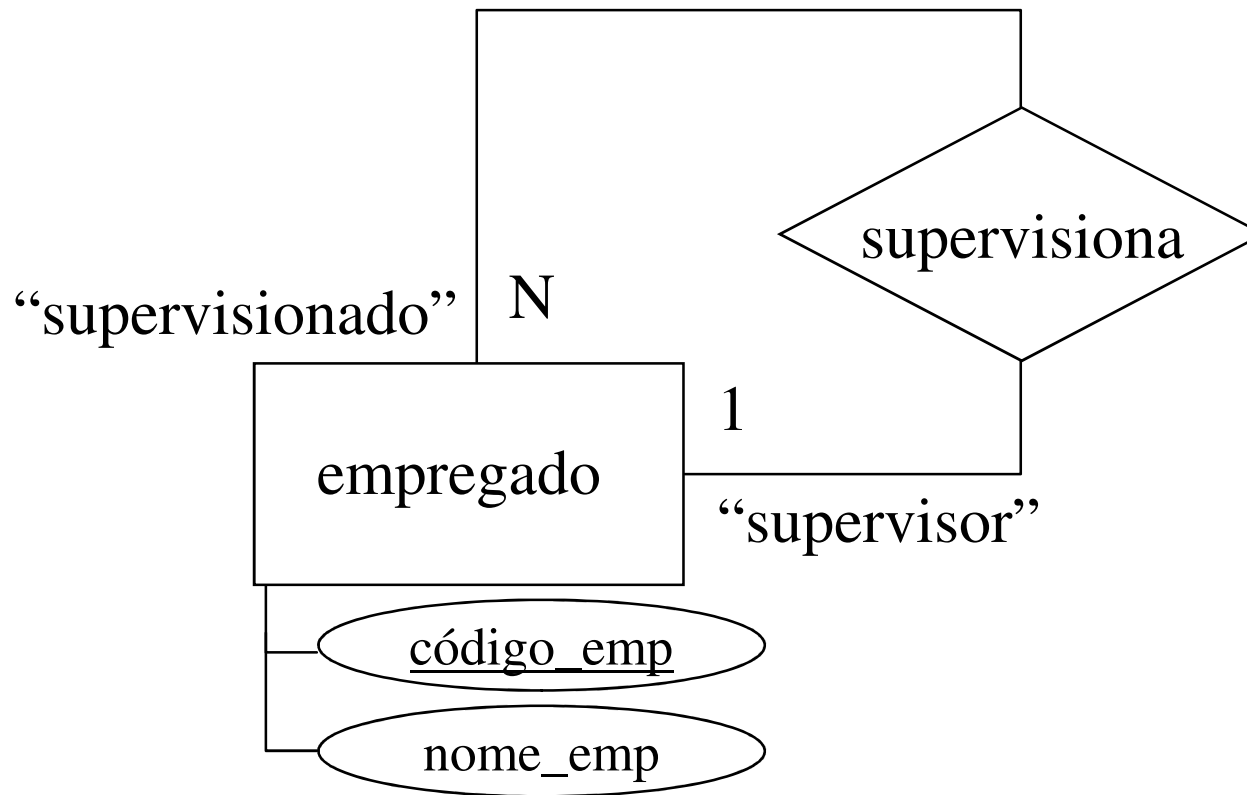
Matriculado = { NUSP, Sigla, Nota }

Tipo-relacionamento Unário (1:1)



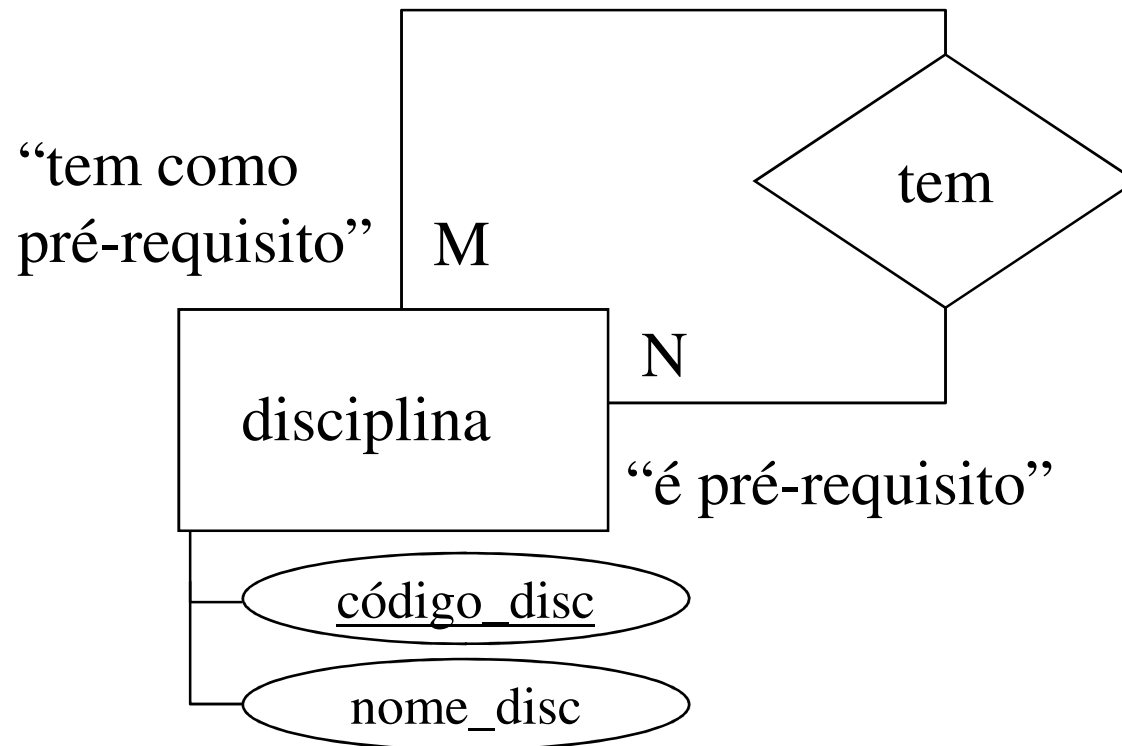
pessoa (código_pessoa, nome_pessoa, código_cônjuge)

Tipo-relacionamento Unário (1:N)



empregado (código_emp, nome_emp, código_supervisor)

Tipo-relacionamento Unário (M:N)



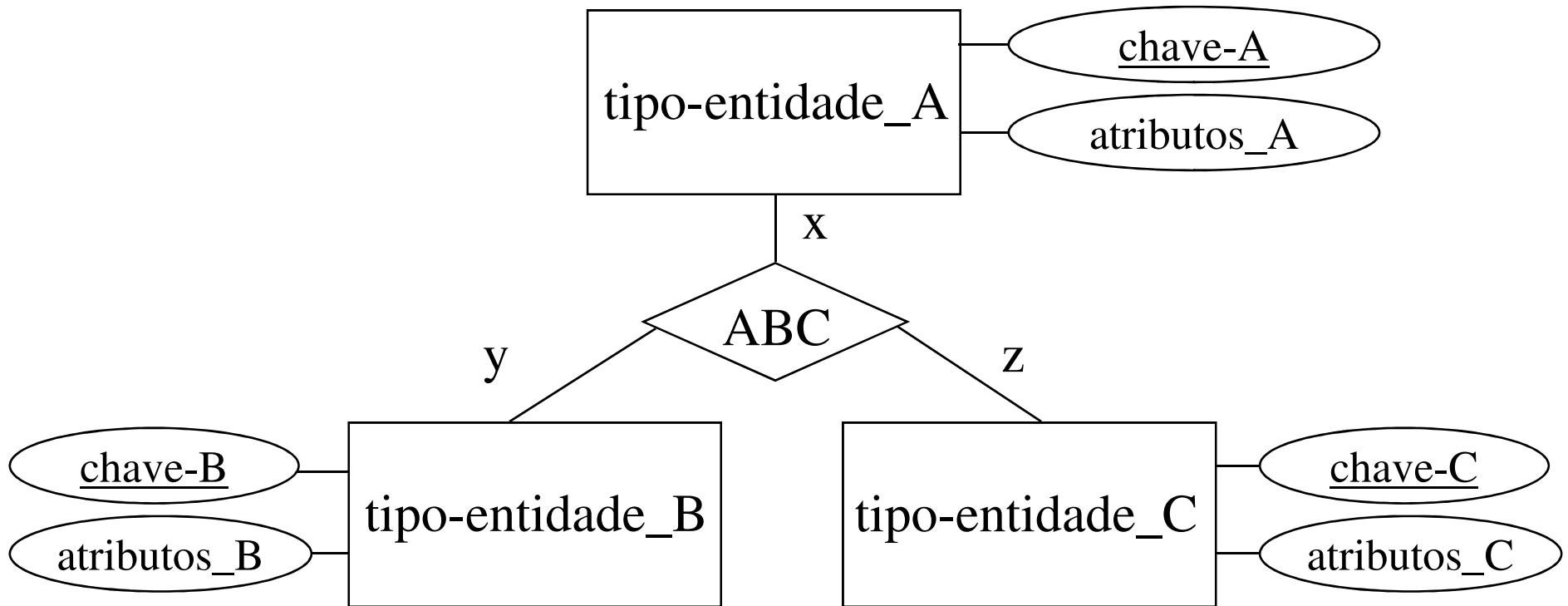
disciplina (código_disc, nome_disc)

pré_requisito (código_disc, código_pré_requisito)

Tipo-relacionamento Ternário

- MER:
 - E_1 , E_2 e E_3 relacionando-se entre si em M:N:P.
- Modelo relacional:
 - Tabela de E_1 possuirá apenas os atributos de E_1 ;
 - Tabela de E_2 possuirá apenas os atributos de E_2 ;
 - Tabela de E_3 possuirá apenas os atributos de E_3 ;
 - 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.

Tipo-relacionamento Ternário ...



tabelas relativas
aos tipos-entidade

tipo-entidade_A (chave-A, atributos_A)
tipo-entidade_B (chave-B, atributos_B)
tipo-entidade_C (chave-C, atributos_C)

- Tabela relativa ao tipo-relacionamento:

- Primeiro caso:

- $x = y = z = 1$

- ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

- ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

- ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

- chaves-A, chaves-B \longrightarrow chaves-C

- chaves-A, chaves-C \longrightarrow chaves-B

- chaves-B, chaves-C \longrightarrow chaves-A

- Segundo caso:

- $x = M; y = N; z = P$

- ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

❑ Terceiro caso:

$$x = 1; y = 1; z = M$$

■ ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

■ ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

❑ chaves-A, chaves-C \longrightarrow chaves-B

❑ chaves-B, chaves-C \longrightarrow chaves-A

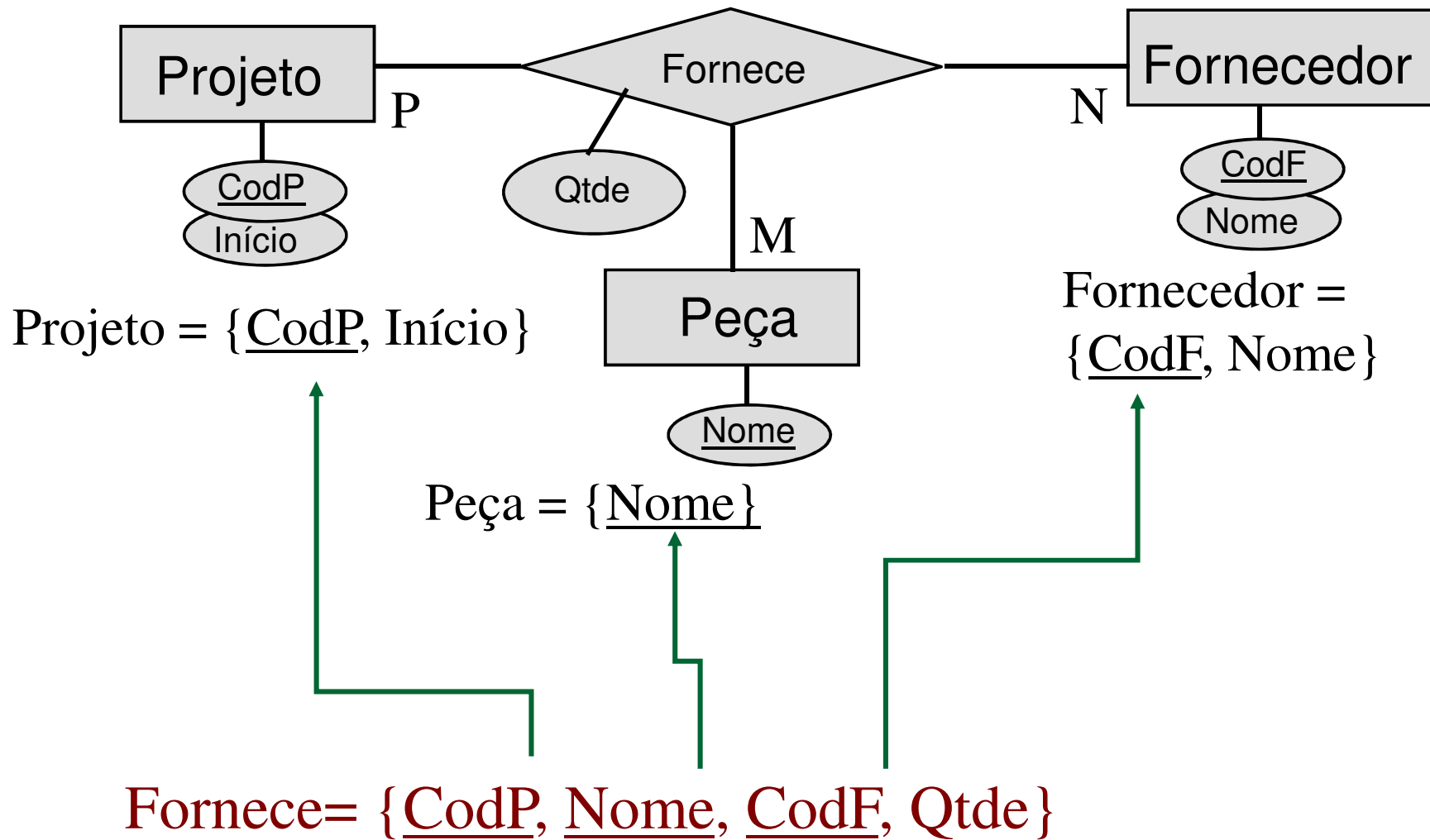
❑ Quarto caso:

$$x = 1; y = M; z = N$$

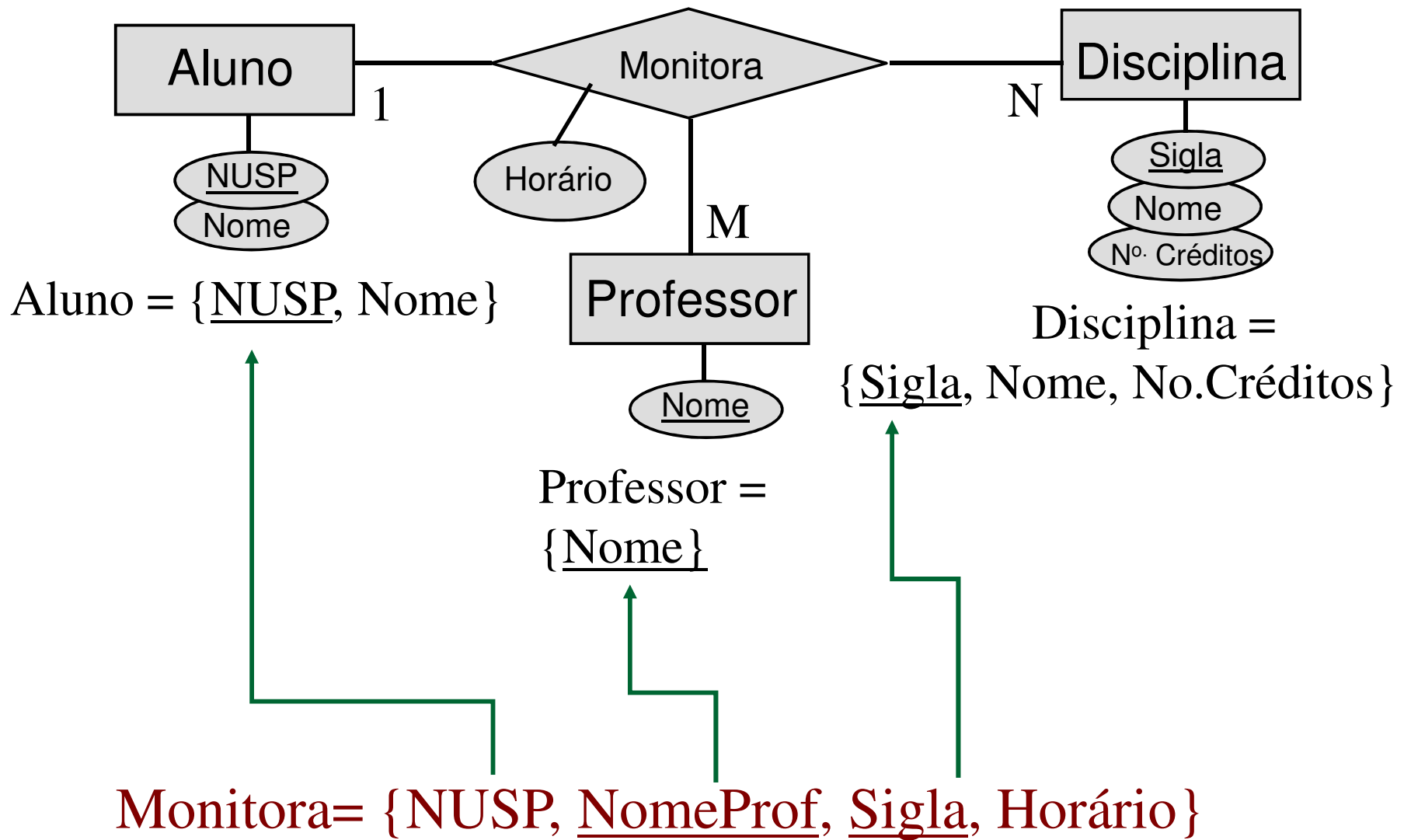
■ ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

❑ chaves-B, chaves-C \longrightarrow chaves-A

Tipo-relacionamento Ternário ...



Tipo-relacionamento Ternário ...

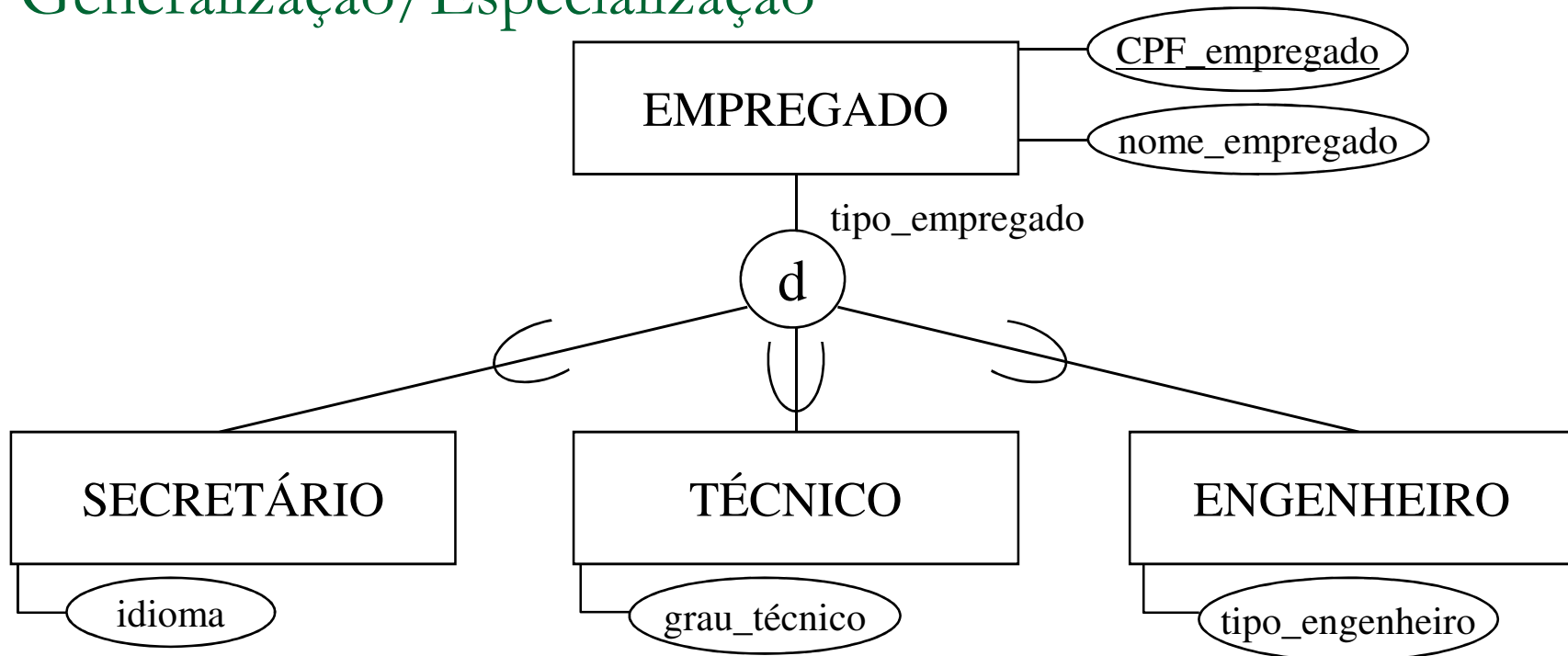


Generalização/Especialização

- **MER:**
 - E_1 : superclasse;
 - $\{E_2, \dots, E_n\}$: subclasses de E_1 .
- **Modelo relacional:**
 - Tabela de E_1 possuirá:
 - Atributos de E_1 ;
 - Um atributo discriminador, caso necessário;
 - Tabelas de $\{E_2, \dots, E_n\}$ possuirão:
 - Seus atributos específicos;
 - Chave primária de E_1 ;
 - Chave primária das subclasses é a chave primária de E_1 .

* Essa opção funciona para qualquer especialização (total, parcial, disjunta, sobreposta).

Generalização/Especialização



empregado (CPF_empregado, nome_empregado, tipo_empregado)

secretário (CPF_empregado, idioma)

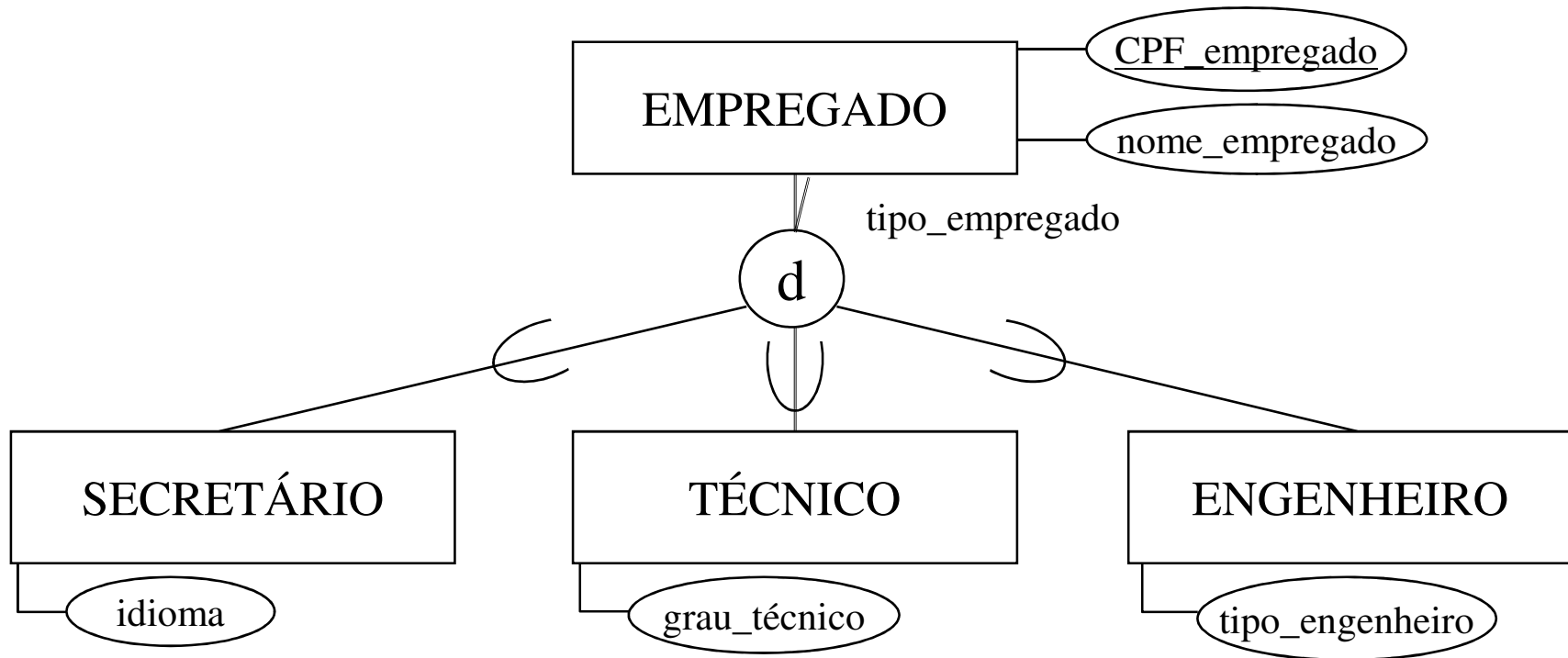
técnico (CPF_empregado, grau_técnico)

engenheiro (CPF_empregado, tipo_engenheiro)

Outras Formas de Mapeamento

- **MER:**
 - E_1 : superclasse;
 - $\{E_2, \dots, E_n\}$: subclasses de E_1 .
- **Modelo relacional:**
 - Tabelas de $\{E_2, \dots, E_n\}$ possuirão:
 - Seus atributos específicos;
 - Atributos de E_1 , incluindo-se sua chave primária.

* Essa opção funciona bem para especializações disjuntas e totais.



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

Outras Formas de Mapeamento ...

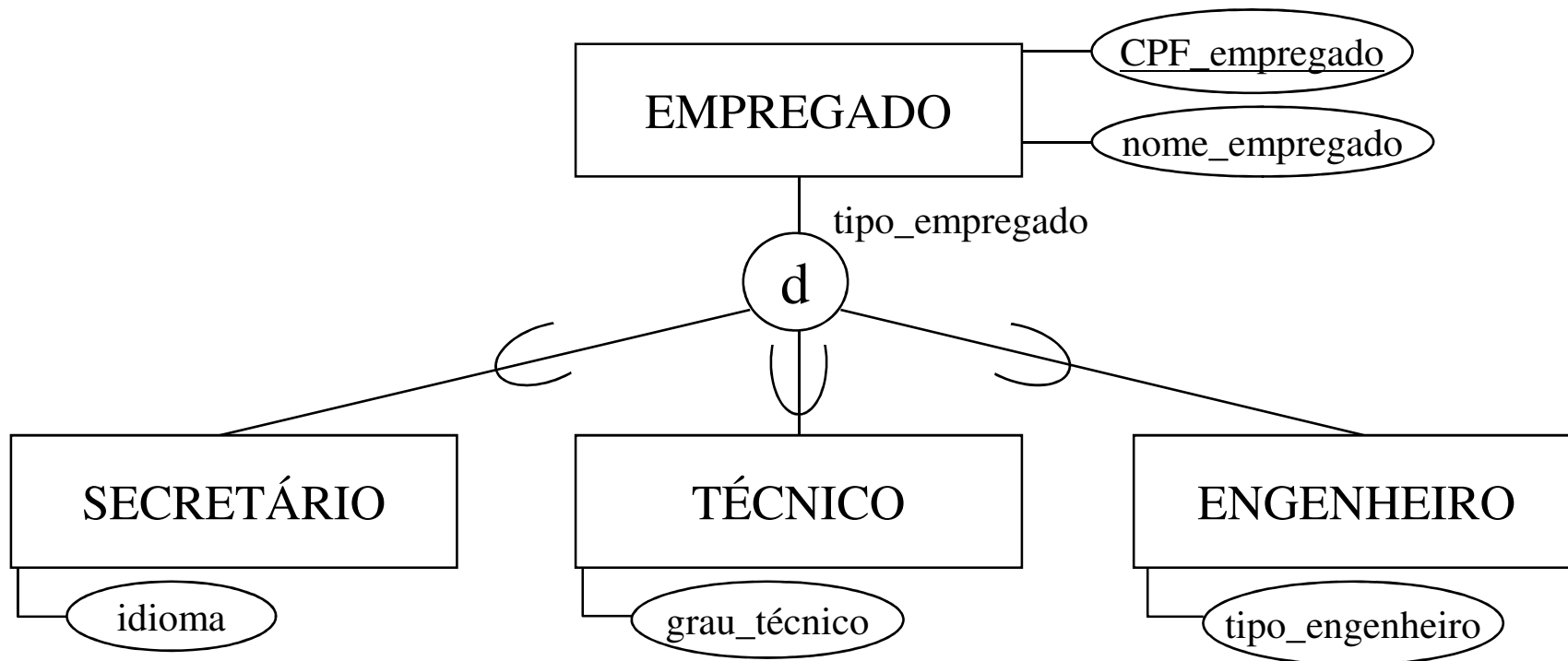
- MER:

- E_1 : superclasse;
- $\{E_2, \dots, E_n\}$: subclasses de E_1 .

- Modelo relacional:

- Tabela de E_1 possuirá:
 - Atributos de E_1 ;
 - Atributos de $\{E_2, \dots, E_n\}$;
 - Atributo discriminador, caso necessário.

- Essa opção pode ser indicada para especializações cujas subclasses sejam disjuntas;
- Se houver diversos atributos nas subclasses pode haver muitos valores *null*.



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

Outras Formas de Mapeamento ...

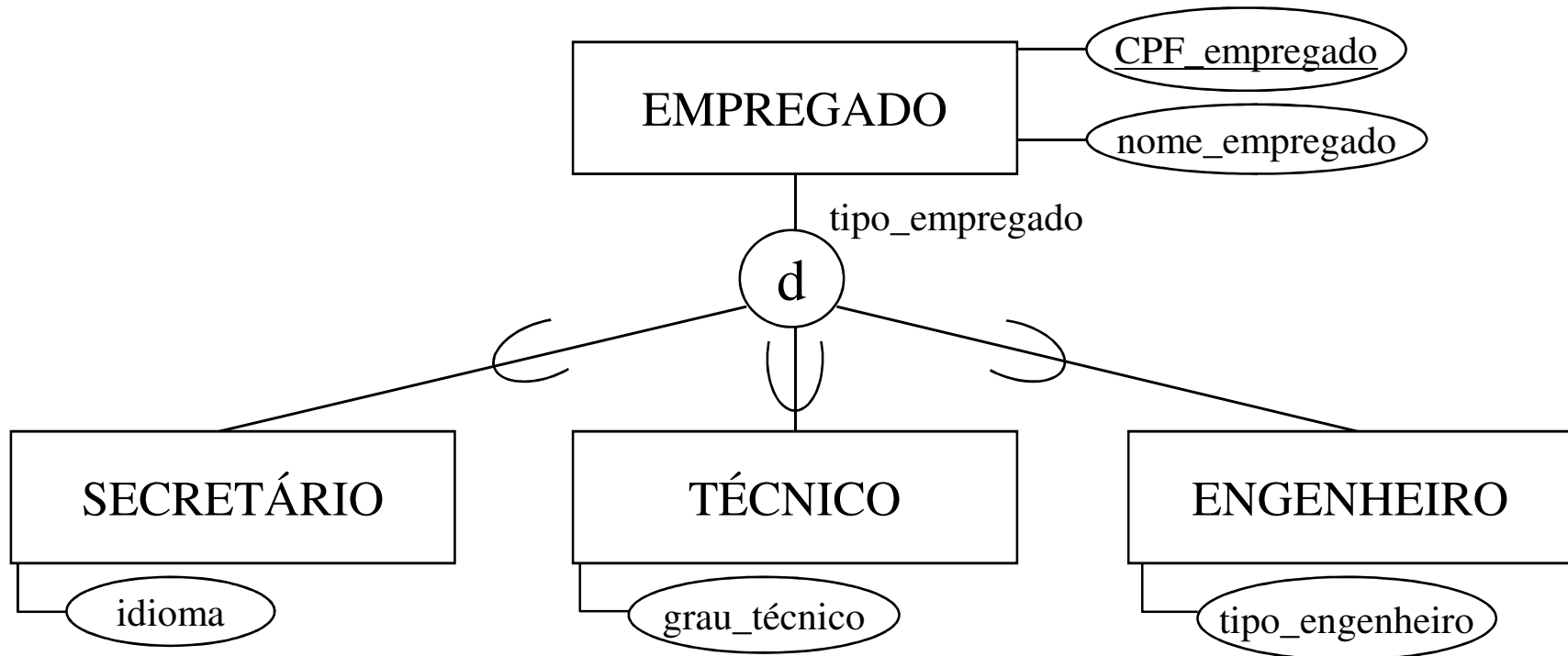
- MER:

- E_1 : superclasse;
- $\{E_2, \dots, E_n\}$: subclasses de E_1 ;

- Modelo relacional:

- Tabela de E_1 possuirá:
 - Atributos de E_1 ;
 - Atributos de $\{E_2, \dots, E_n\}$;
 - Vários atributos discriminadores de valores booleanos, cada um referente à uma subclasse.

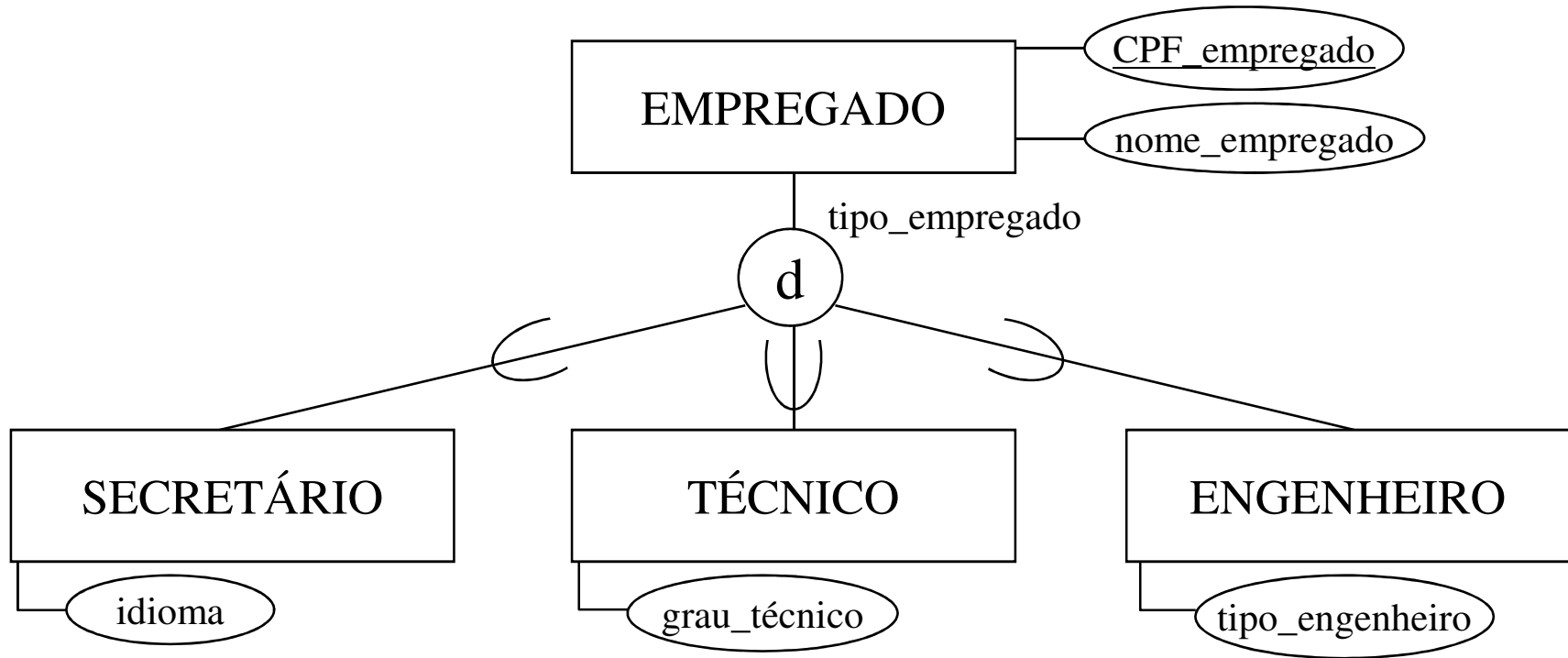
- Essa opção funciona para especializações cujas subclasses sejam disjuntas ou sobrepostas.



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

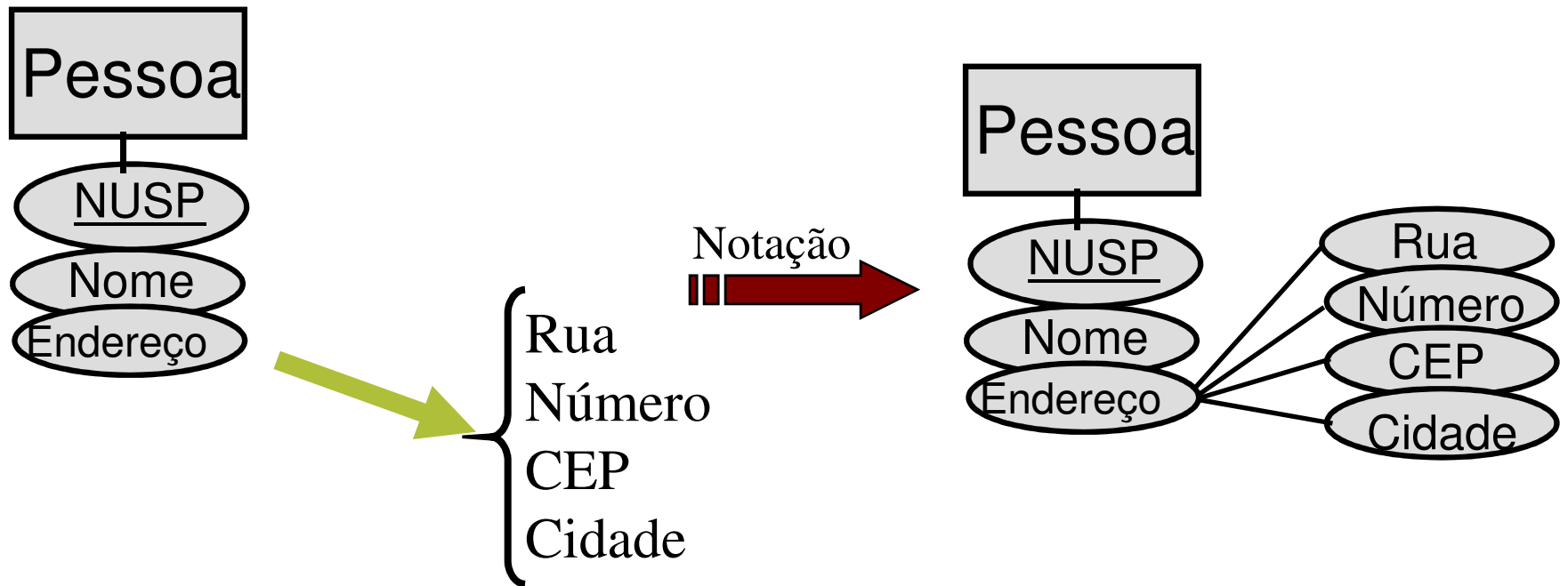
Outras Formas de Mapeamento ...

- **MER:**
 - E_1 : superclasse;
 - $\{E_2, \dots, E_n\}$: subclasses de E_1 ;
- **Modelo relacional:**
 - Tabela de E_1 possuirá:
 - Atributos de E_1 ;
 - Tabela referente à junção das subclasses possuirá:
 - Atributos de $\{E_2, \dots, E_n\}$
 - Chave primária de E_1 ;
 - um atributo discriminador, caso necessário.
 - Chave primária da tabela referente à junção é a chave primária de E_1 .

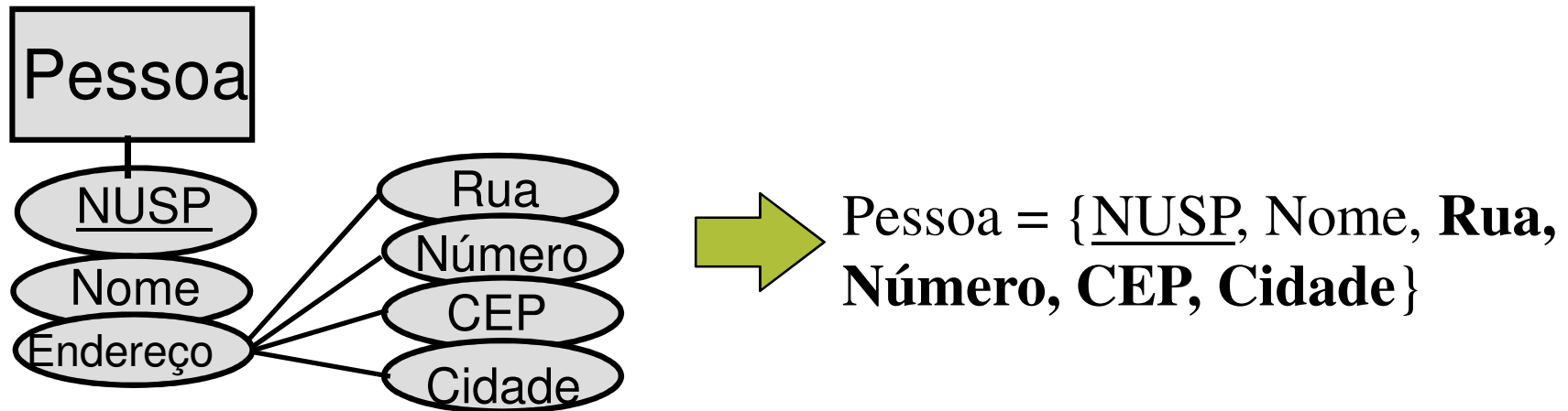


empregado (CPF_empregado, nome_empregado)
 ↑
 SeTeEn (CPF_empregado, idioma, grau_técnico, tipo_engenheiro,
 tipo_empregado)

Atributos compostos



Atributos compostos ...



- O mapeamento de atributos compostos consiste em colocar os atributos componentes (e não o atributo composto) na relação mapeada.

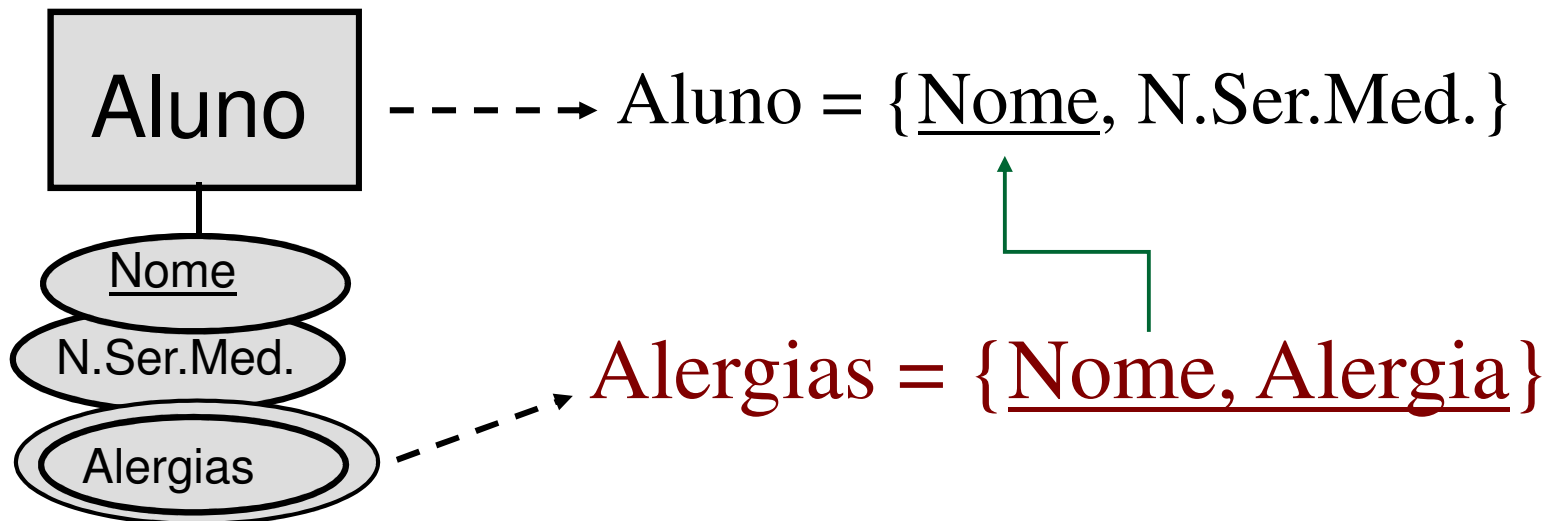
Atributos multivalorados



- Existem duas formas de mapear atributos multivalorados...

Atributos multivalorados ...

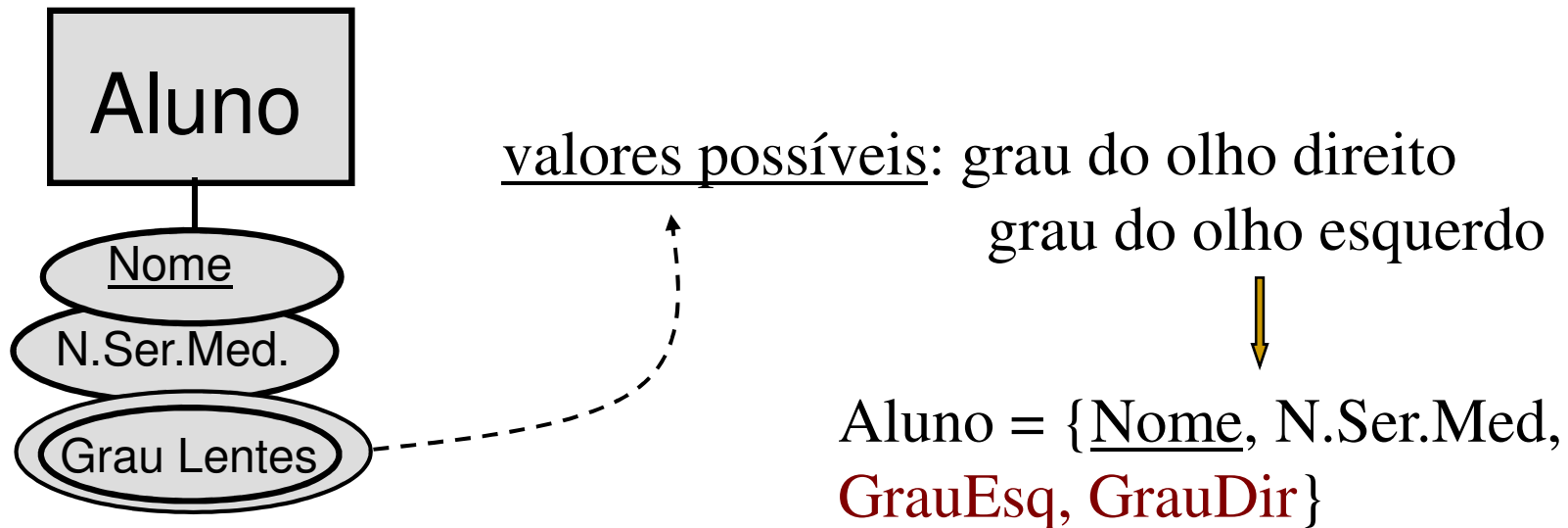
- 1ª Opção de Mapeamento:



Cria-se uma nova relação na qual a chave é composta por atributos chave da relação que mapeia o CE/CR ao qual o atributo multivalorado está ligado + atributo multivalorado, considerando-o agora monovalorado.

Atributos multivalorados ...

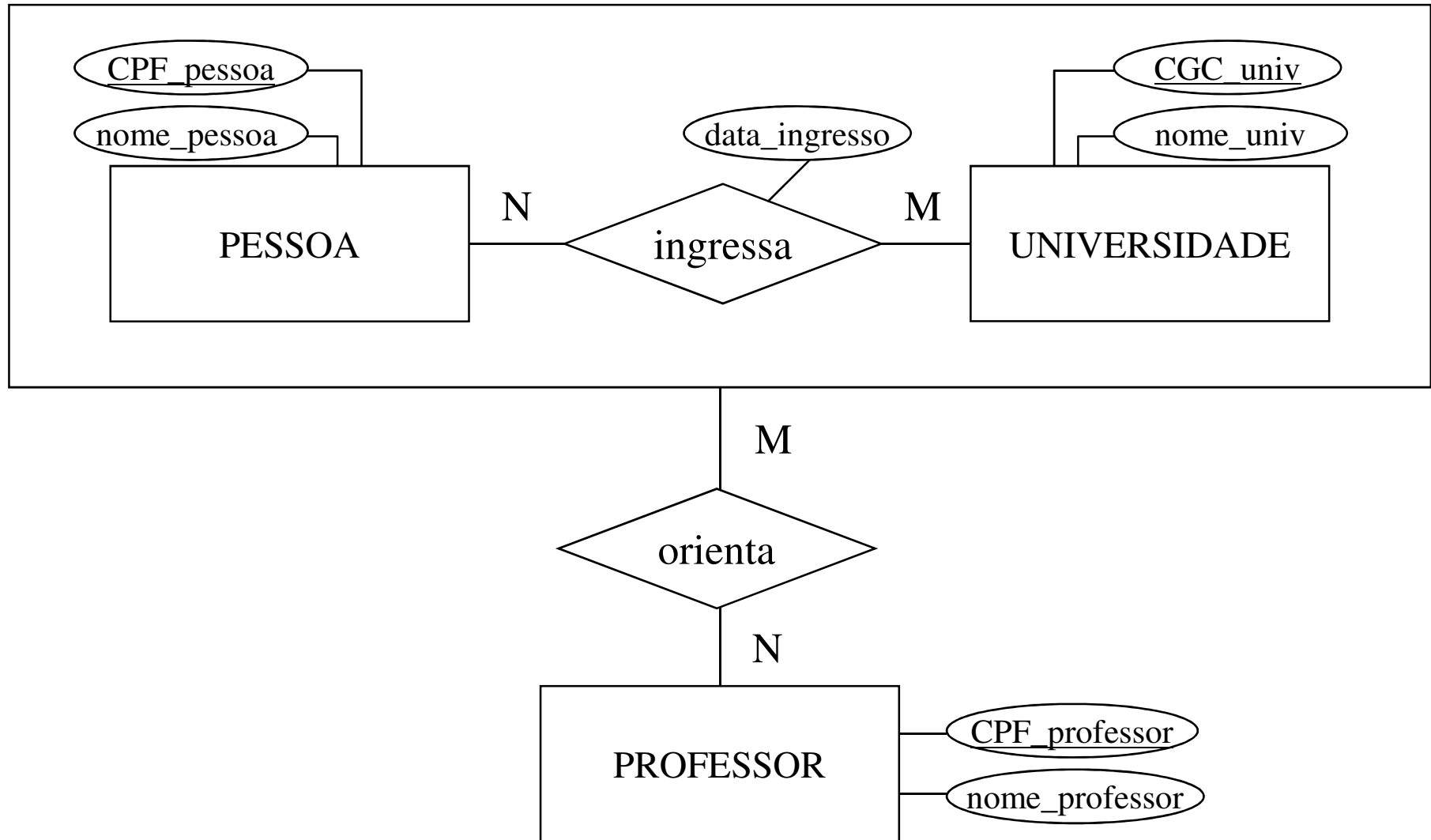
■ 2ª Opção de Mapeamento:



- Requer conhecimento sobre o atributo que está sendo mapeado;
- Em alguns casos, é possível determinar a quantidade de valores possíveis para o atributo. Se essa quantidade é pequena, pode-se instanciar atributos monovalorados na mesma relação que mapeia o CE/CR vinculado ao atributo multivalorado.

Agregação

ALUNO



Agregação

- Dados vistos em um nível mais baixo:
 - atributos dos tipos-relacionamentos;
 - chaves primárias dos tipos-entidades.

- Mapeamento:

pessoa (CPF_pessoa, nome_pessoa)

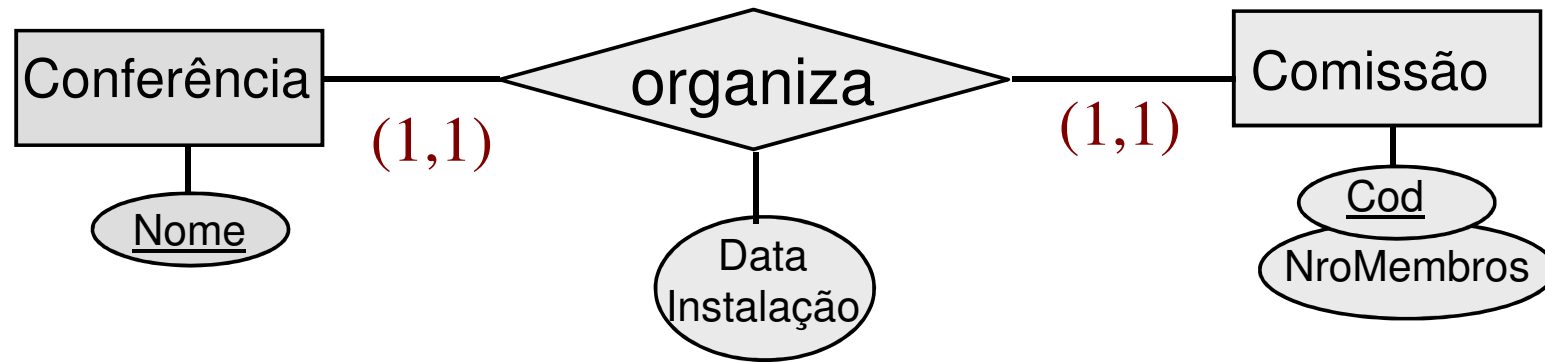
universidade (CGC_univ, nome_univ)

ingressa/aluno (CPF_pessoa, CGC_univ, data_ingresso)

professor (CPF_professor, nome_professor)

orienta (CPF_pessoa, CGC_univ, CPF_professor)

Alternativas para mapeamentos



- Mapeamento usual:

Conferência = { Nome, CodComissão, DataInstalação }

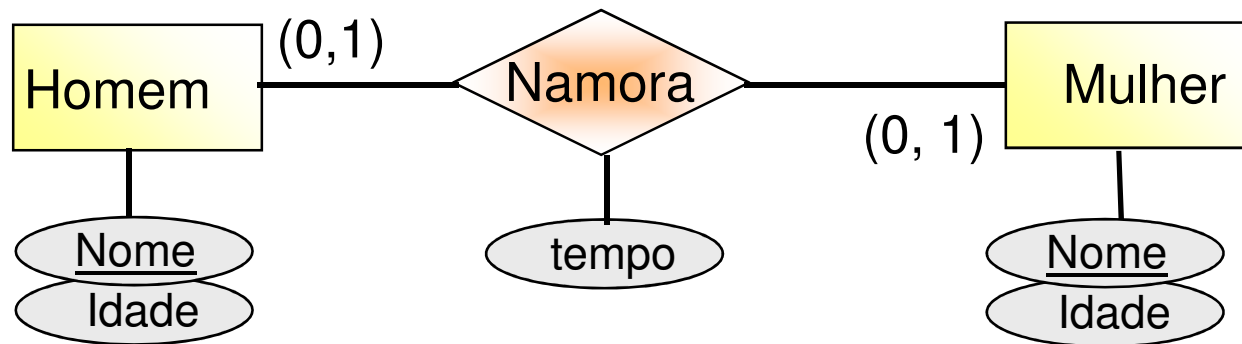
Comissão = { Cod, NroMembros }

- Alternativa - uma só relação:

ConfCom = { Nome, CodComissão, NroMembros, DataInstalação }

* Definir uma restrição de “*not null*” para o atributo *CodComissão*.

Alternativas para mapeamentos ...



- Mapeamento usual:

Mulher = { Nome, Idade }

Homem = { Nome, Idade, NomeM, tempo }

→ O que acontecerá se houver poucos relacionamentos?

Alternativas para mapeamentos ...

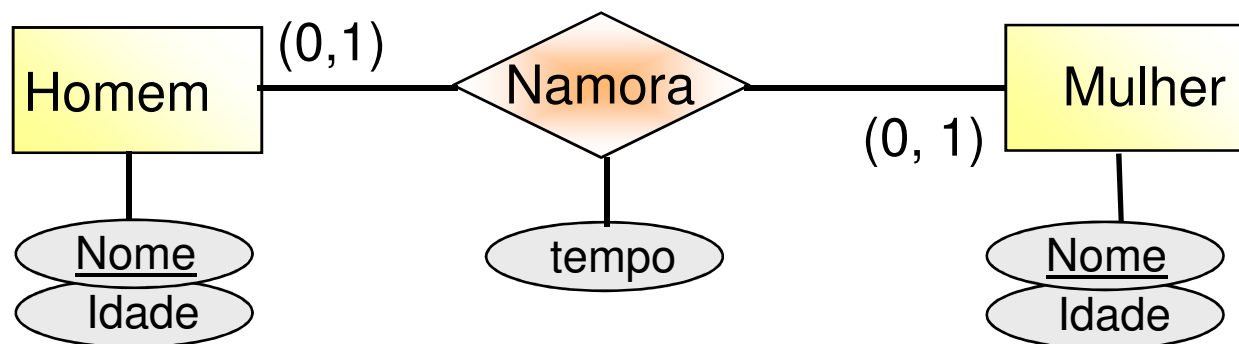
- Mapeamento alternativo:

Mulher = { Nome, Idade }

Homem = { Nome, Idade }

Namora = { NomeH, NomeM, tempo }

Qual é a chave de Namora?

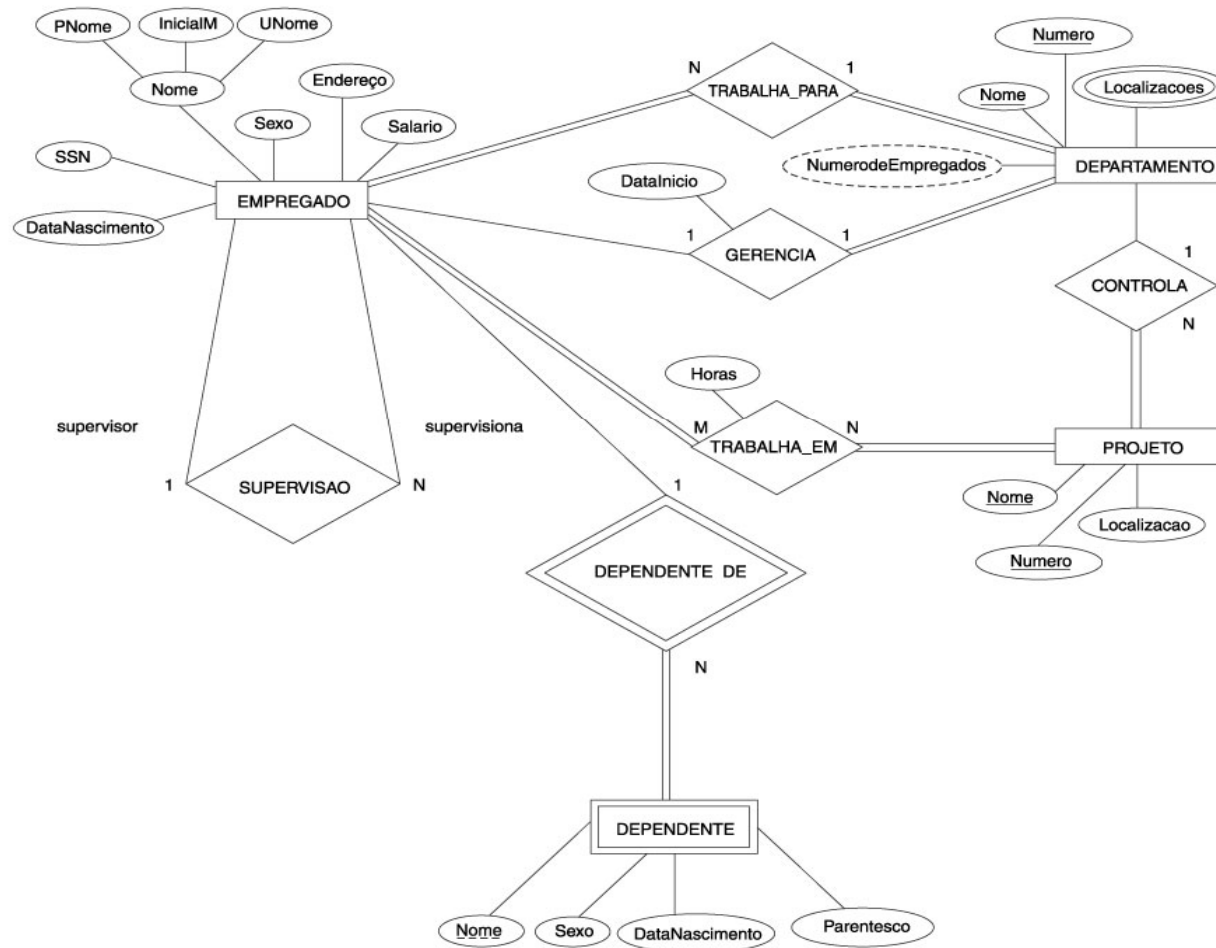


Alternativas para mapeamentos ...

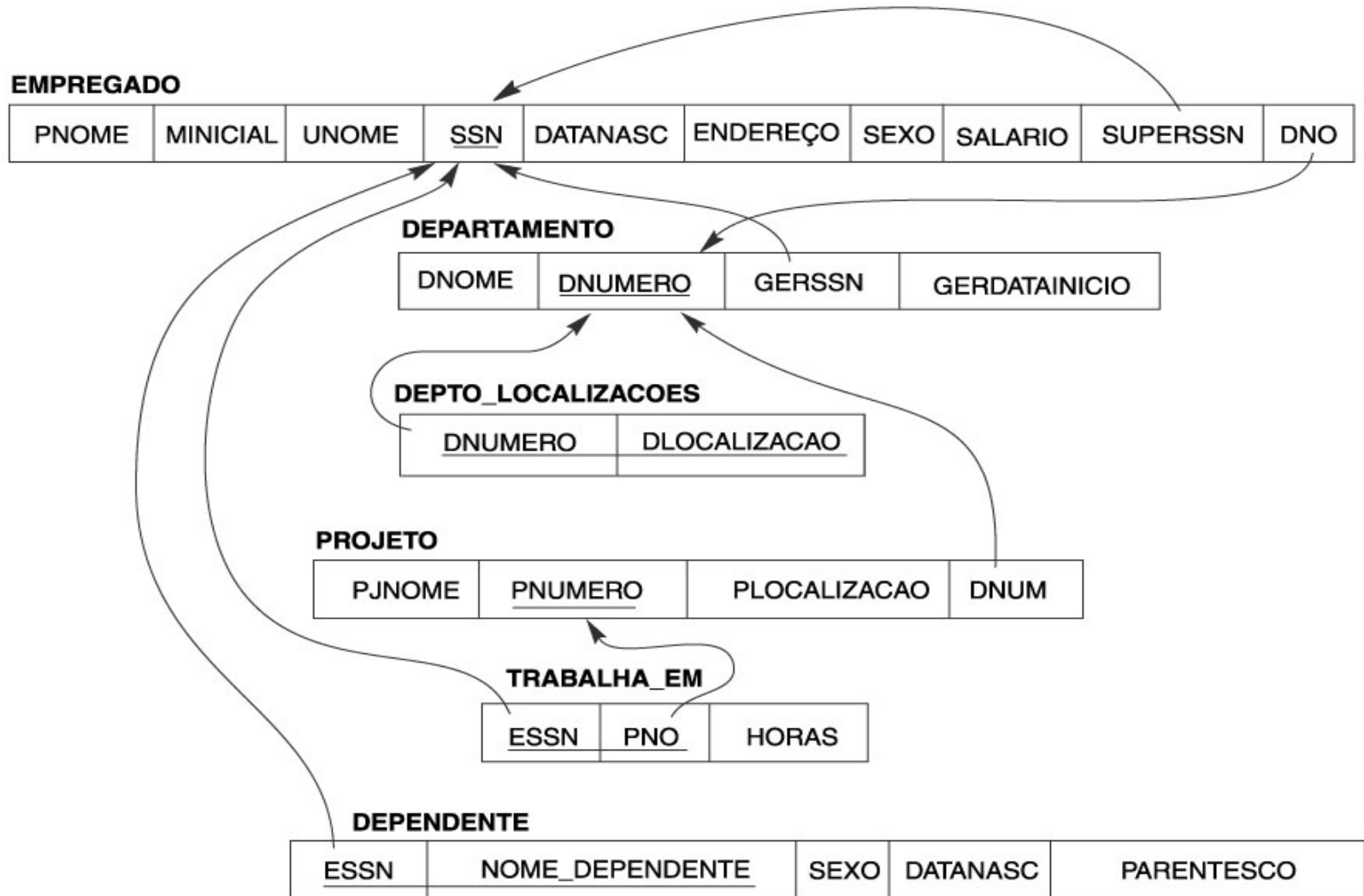
- Relacionamentos binários 1:1 e 1:N podem ser mapeados de maneira alternativa, criando-se uma nova relação, tal como se faz para relacionamentos N:M;
- Isso é particularmente útil quando a multiplicidade mínima de ambos os CE é zero, e a quantidade esperada de participação de entidades de cada CE no CR é pequena.
 - Vantagem: evita-se a existência de muitos atributos nulos nas relações;
 - Desvantagem: acesso aos dados das entidades via relacionamento requer operações de junção - acesso a um número maior de relações para recuperar a informação.

Exercícios

1. Mapear o DER abaixo para um esquema relacional, especificando as chaves primárias e estrangeiras.



Resposta:



2. O DER abaixo representa um BD para monitorar navios de carga, com suas localizações para as autoridades marítimas. Mapear esse DER para um esquema relacional, especificando as chaves primárias e estrangeiras.

