

Banco de Dados



Modelo Entidade - Relacionamento

João Eduardo Ferreira

Oswaldo Kotaro Takai

Marcelo Finger

Introdução

- ❑ O **Modelo Entidade-Relacionamento (MER)** é um modelo de dados de alto-nível criado com o objetivo de representar a semântica associada aos dados do minimundo.
- ❑ O MER é utilizado para na fase de **projeto conceitual**, onde o **esquema conceitual** do banco de dados da aplicação é concebido.
- ❑ Seus conceitos são intuitivos, permitindo que projetistas de banco de dado capturem os conceitos associados aos dados da aplicação, sem a interferência da tecnologia específica de implementação do banco de dados.

Introdução

- O esquema conceitual criado usando-se o MER é chamado **Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)**.

MER: Conjunto de conceitos e elementos de modelagem que o projetista de banco de dados precisa conhecer.

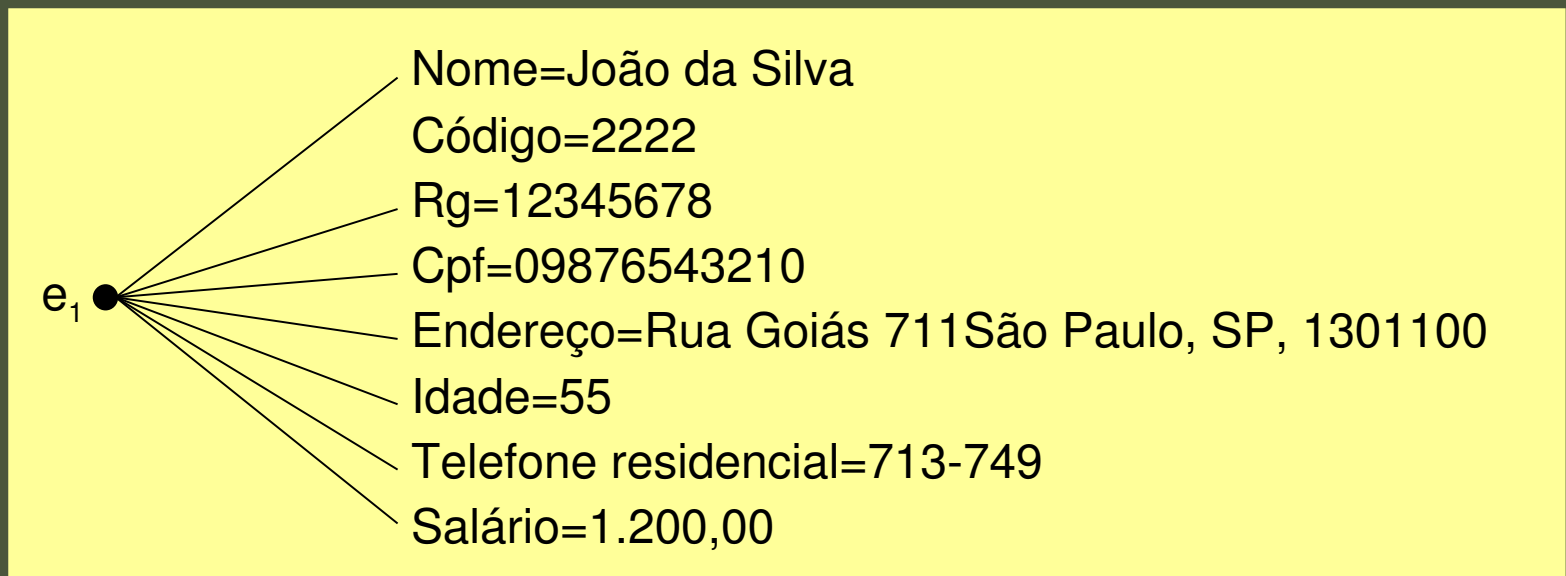
DER: Resultado do processo de modelagem executado pelo projetista de dados que conhece o MER.

Entidades e Atributos

- ❑ O objeto mais elementar que o MER representa é a entidade.
- ❑ Uma entidade é algo do mundo real que possui uma existência independente.
 - Objetos, pessoas, empregado, entes, conceitos, "coisas", etc. - do mundo real são representados como Entidades.
 - Cada Entidade tem propriedades particulares que são chamadas de Atributos.

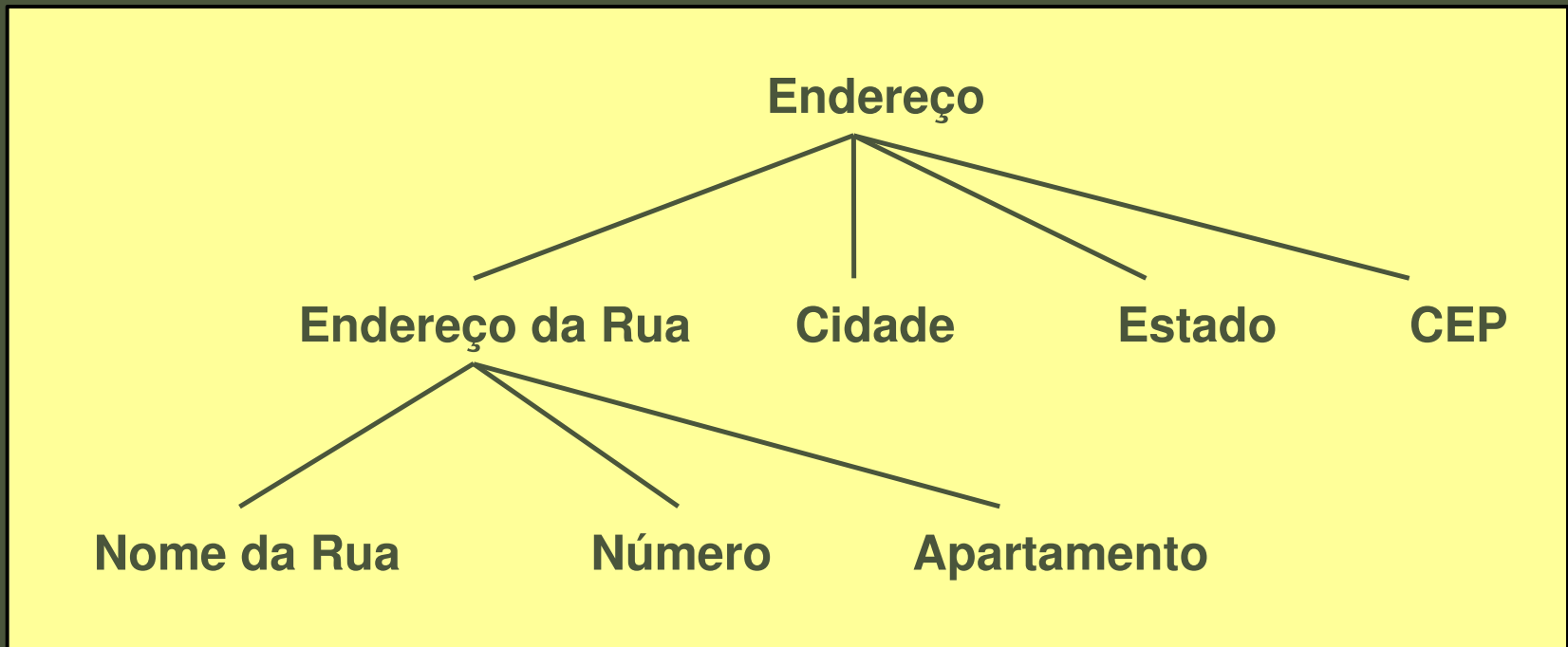
Exemplo de uma Entidade Empregado

- Uma entidade EMPREGADO pode ser descrita pelo seu nome, o trabalho que realiza, idade, endereço e salário.
- Uma entidade em particular terá um valor para cada um de seus atributos.



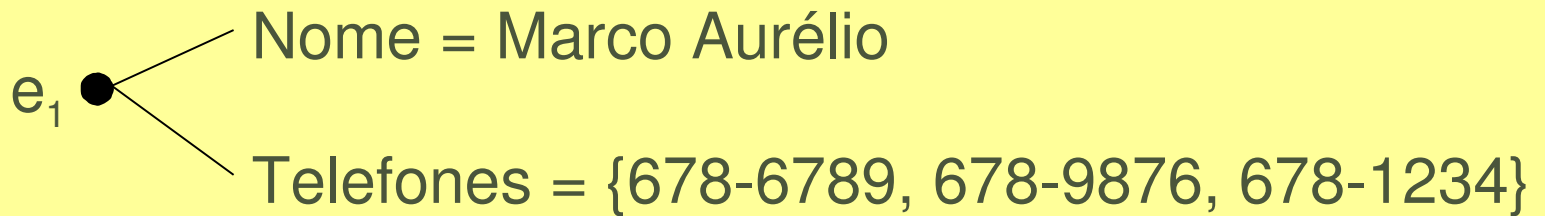
Atributos Compostos

- Alguns atributos podem ser divididos em subpartes com significados independentes.



Atributos Multivalorados

- Muitos atributos têm apenas um valor (*uni-valorados*). Porém existem atributos que podem ter um conjunto de valores (***Multivalorados***)



Atributos Derivados

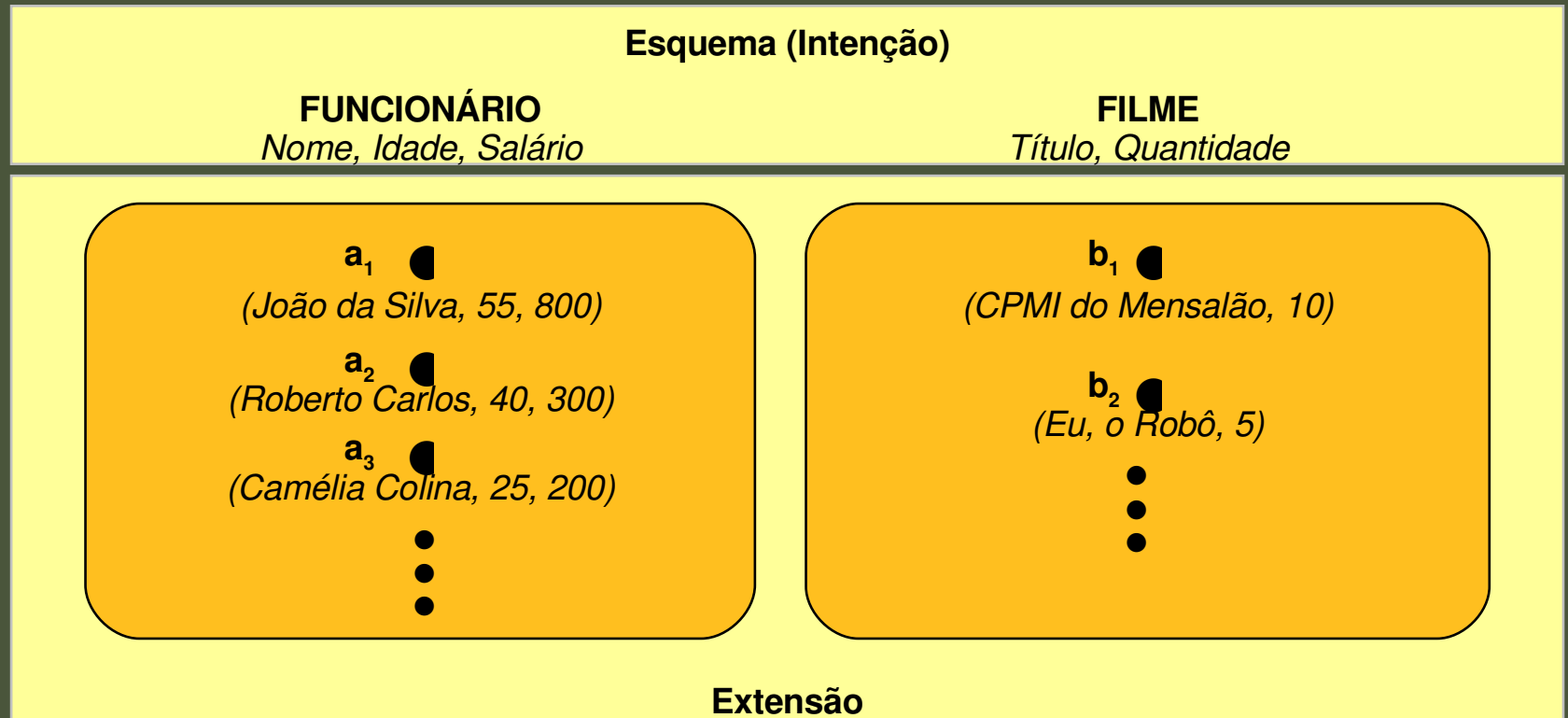
- São atributos cujos valores devem ser obtidos após algum processamento utilizando informações obtidas do próprio banco de dados:
 - $\text{Idade} = \text{Data_Atual} - \text{Data_Nascimento}$
 - Número de empregados de um determinado departamento

Valores Nulos de Atributos

- Algumas vezes pode acontecer de um atributo não possuir valor. Nesses casos, atribui-se um valor nulo (*null*) para esse atributo.
 - Apartamento = *null* para aqueles empregados que não residam em um prédio. (*não aplicável*)
- O valor *null* pode ser aplicado também para denotar que o valor é *desconhecido*.

Tipos de Entidades

- Entidades que têm a mesma "estrutura" e a mesma semântica, são representadas como **Tipo de Entidade**.

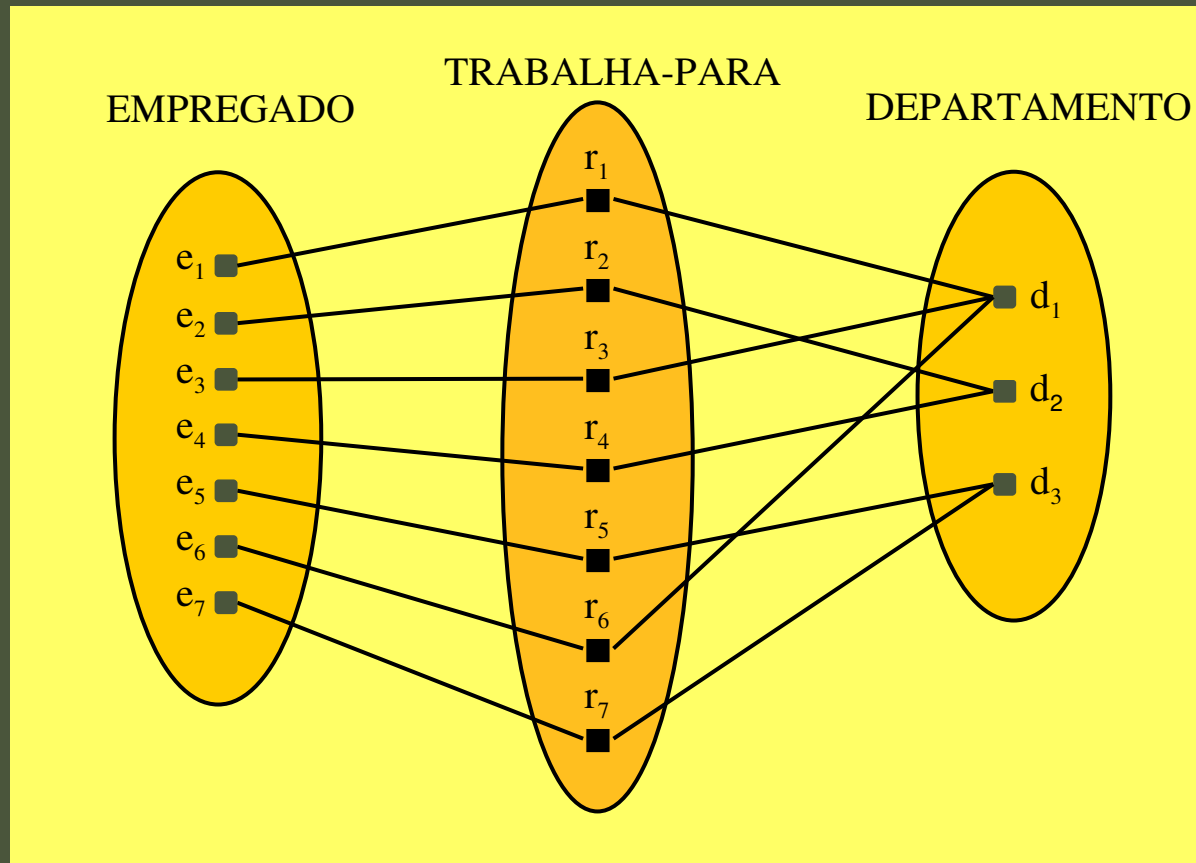


Atributo-Chave

- Uma restrição importante sobre entidades de um tipo de entidade é a restrição de atributo-chave.
 - Todo Tipo de Entidade deve ter um atributo-chave, seja ele um atributo simples ou composto.
 - Os valores de um atributo-chave devem ser distintos. Esta unicidade deve valer para quaisquer extensões desse tipo de entidade.

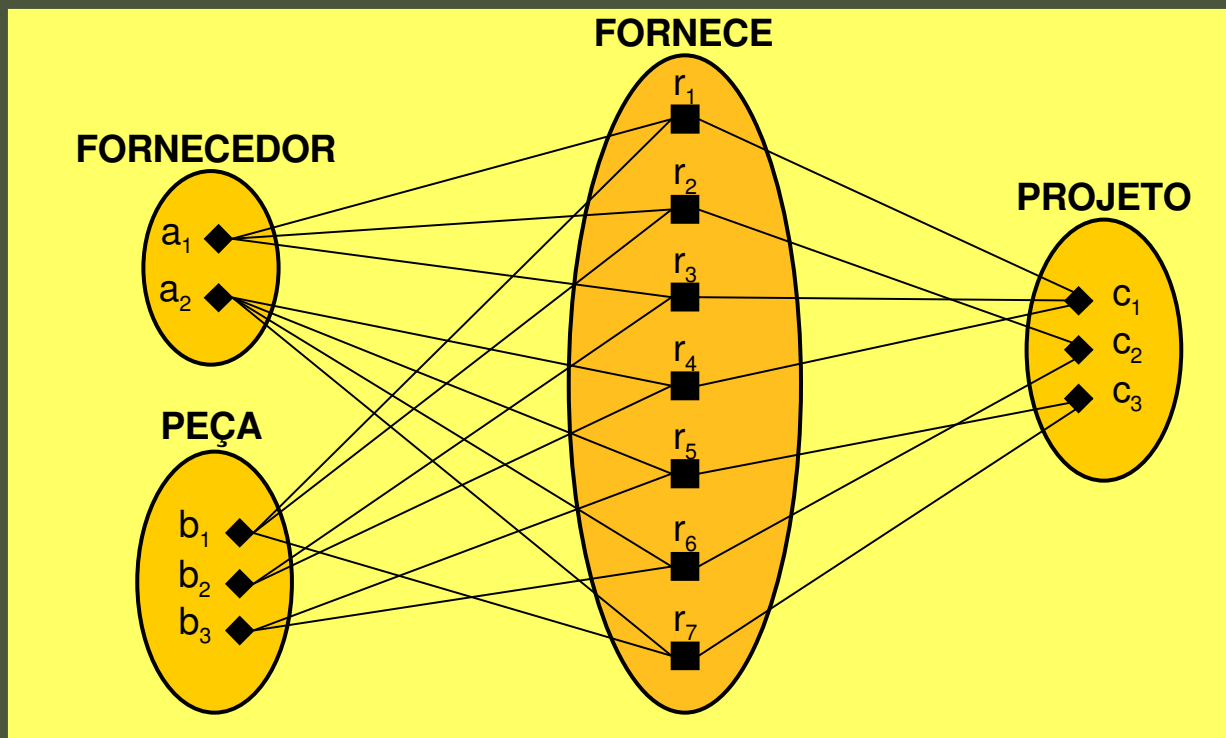
Relacionamentos e Tipos de Relacionamentos

- Um relacionamento é uma associação entre uma ou mais entidades



Grau de um Tipo de Relacionamento

- O Grau de um Tipo de Relacionamento = número de Tipos de Entidades Envolvidas



Relacionamento como Atributo

□ O Tipo de Relacionamento

EMPREGADO TRABALHA_PARA DEPARTAMENTO
pode ser pensado como:

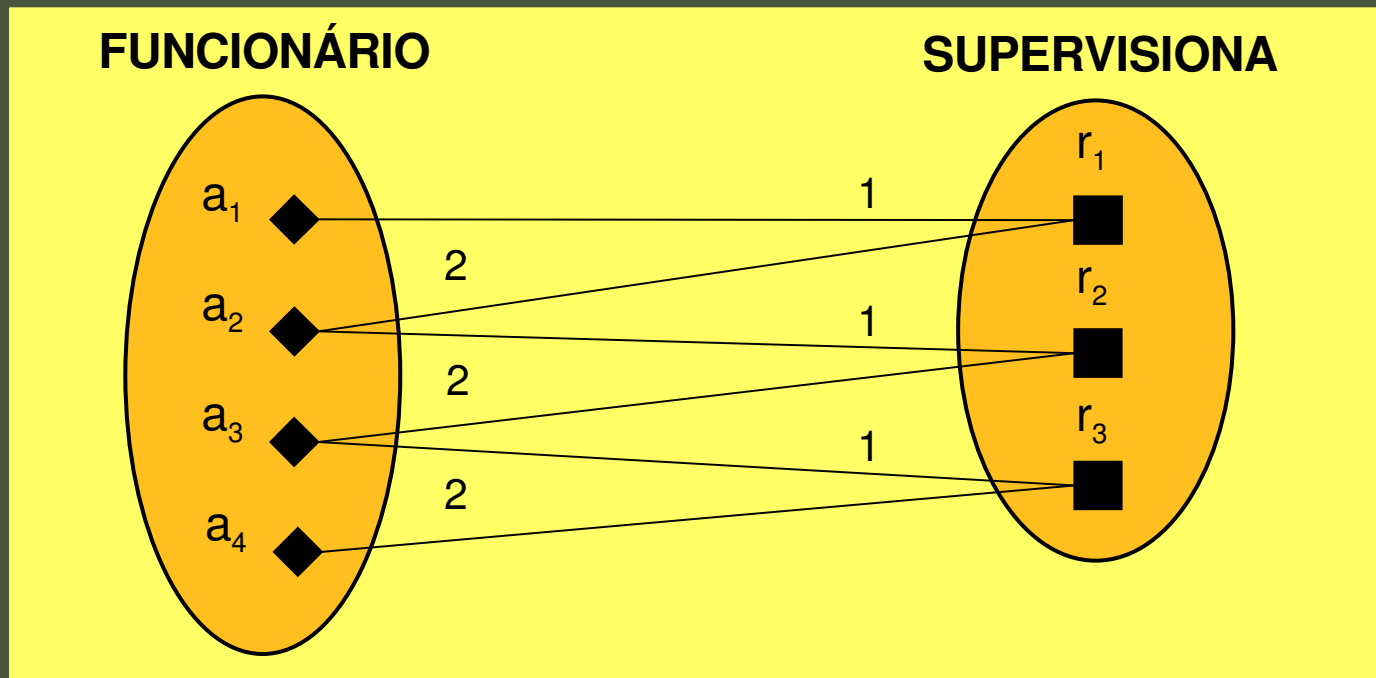
- EMPREGADO possuindo um atributo DEPARTAMENTO ou
- DEPARTAMENTO possuindo um atributo EMPREGADO (multivalorado)

Papéis e Relacionamentos Recursivos

- Cada tipo de entidade que participa de um tipo de relacionamento possui um papel específico.
- No caso de:
EMPREGADO TRABALHA_PARA DEPARTAMENTO,
o papel de EMPREGADO é *empregado* ou *trabalhador* e do DEPARTAMENTO é *empregador*.
- A escolha do nome nem sempre é simples.

Papéis e Relacionamentos Recursivos

- Existem casos em que a indicação do papel é necessária.
 - Em Tipos de Relacionamentos Recursivos



Papéis e Relacionamentos Recursivos

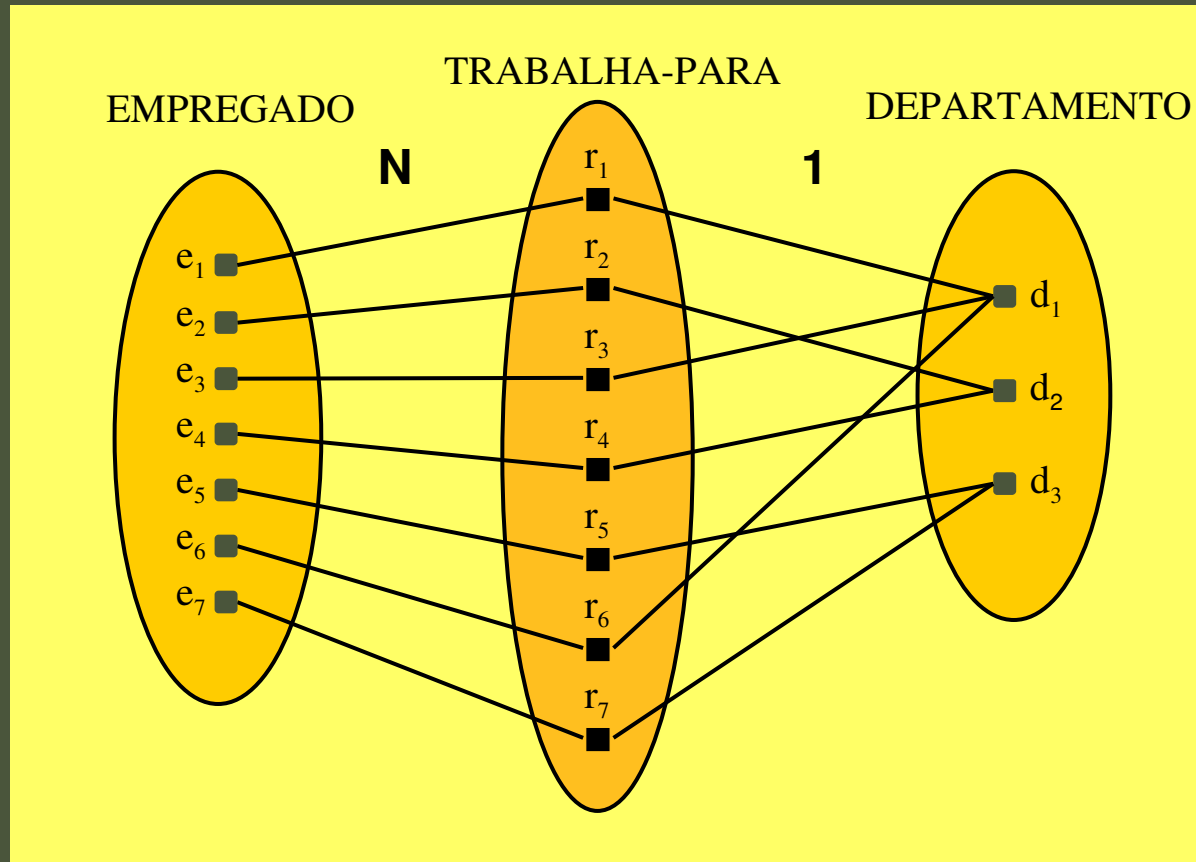
- Em Tipos de Relacionamentos cuja semântica não fique clara ou seja ambígua:
 - EMPRESA CONTRATA DEPARTAMENTO
 - EMPRESA INVESTE PESSOA
 - DEPARTAMENTO GERENCIA PESSOA

Restrições sobre Tipos de Relacionamentos

- **Razão de Cardinalidade**: especifica a quantidade de instâncias de relacionamentos em que uma entidade pode participar (1:1, 1:N, N:N)
- **Participação**: especifica se a existência de uma entidade depende dela estar relacionada com outra entidade através de um relacionamento.
 - Total (Dependência existencial)
 - Parcial

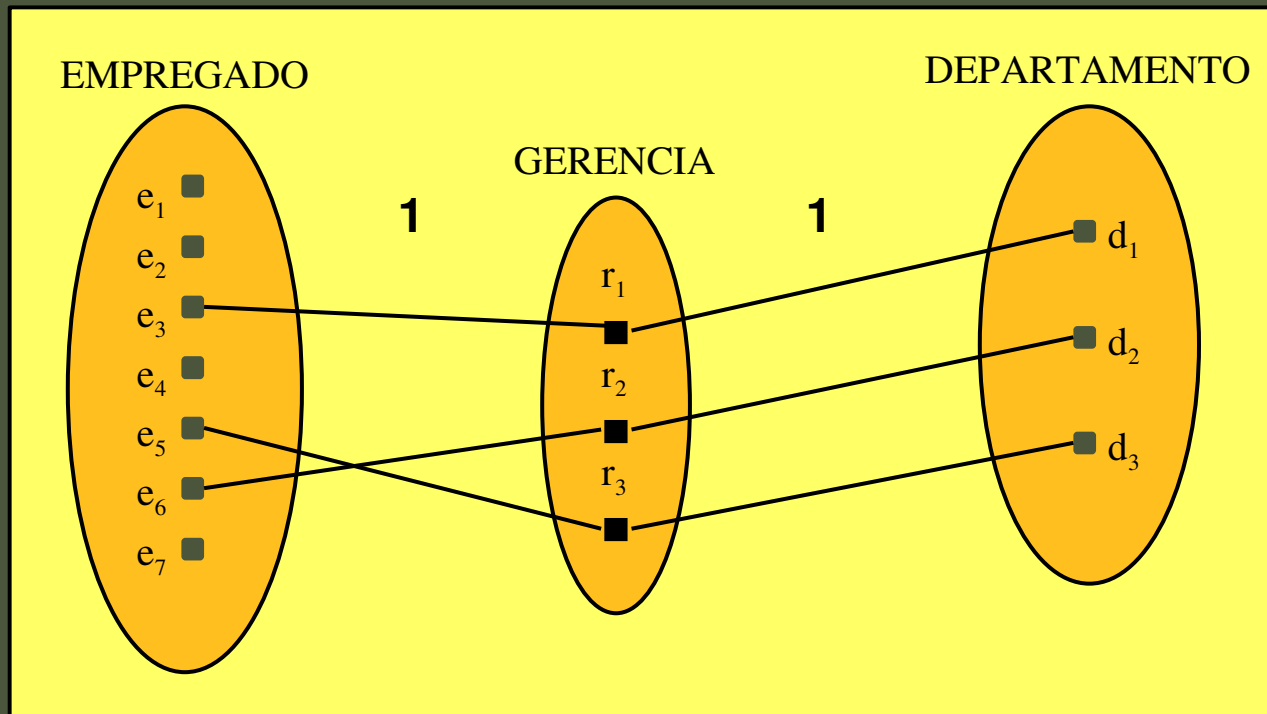
Razão de Cardinalidade

- EMPREGADO TRABALHA_PARA DEPARTAMENTO: (1:N)



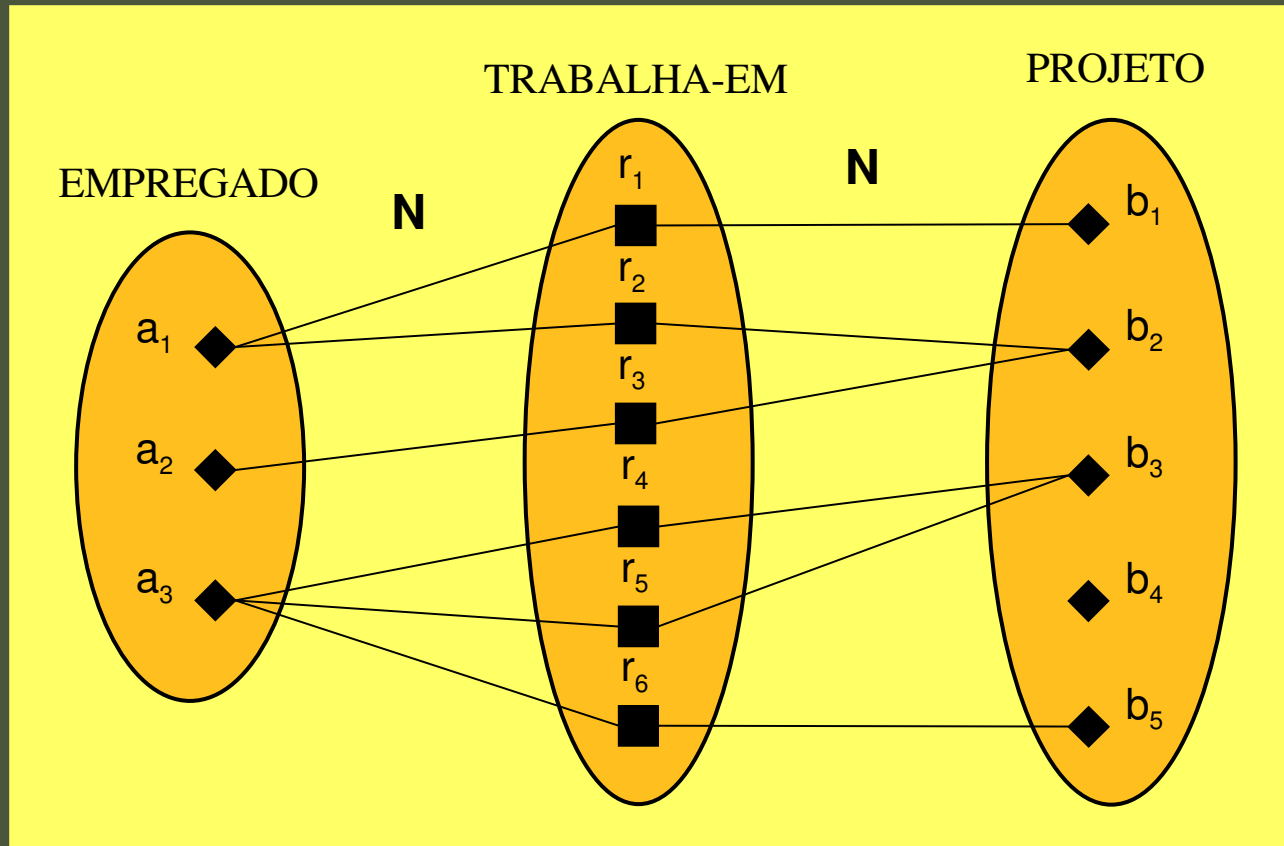
Razão de Cardinalidade

- EMPREGADO GERENCIA DEPARTAMENTO: (1:1)



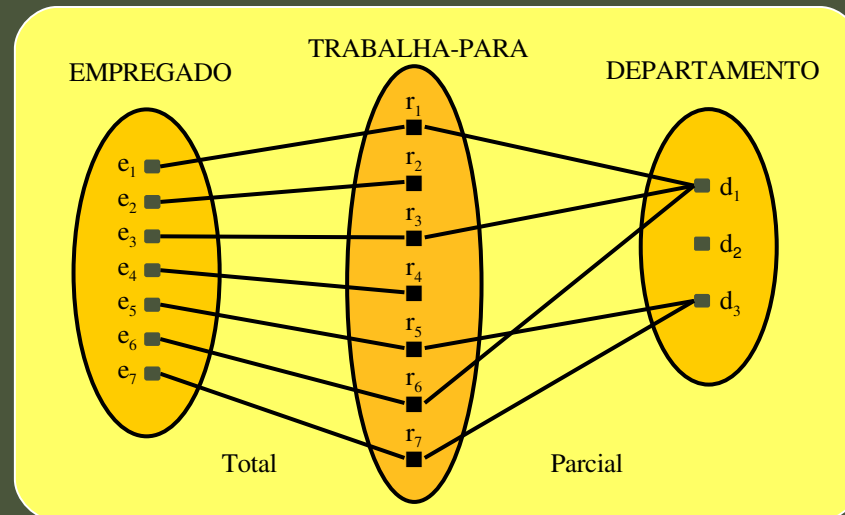
Razão de Cardinalidade

- EMPREGADO TRABALHA_EM PROJETO: (N:N)



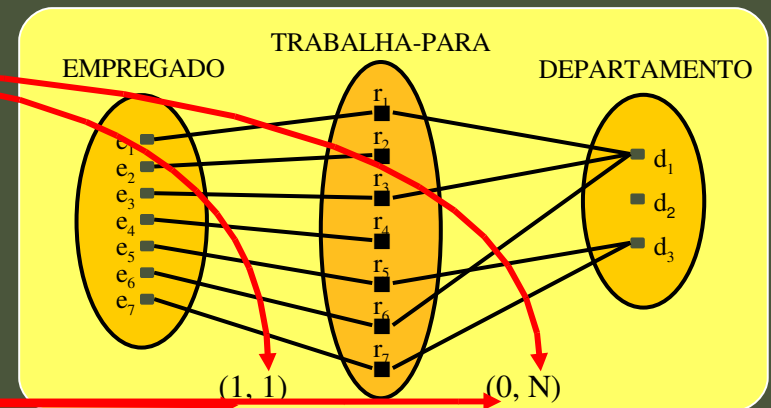
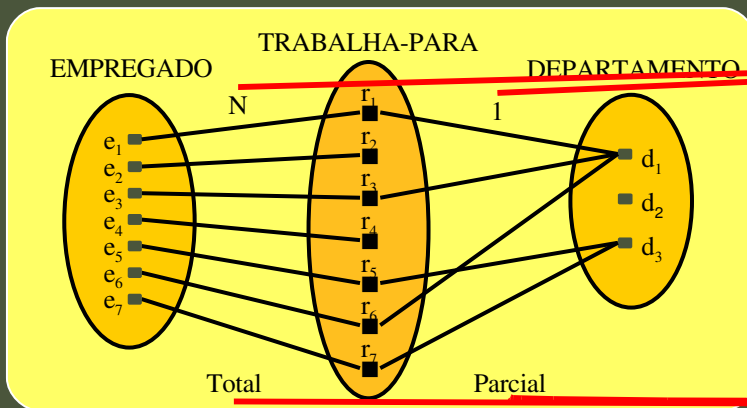
Restrição de Participação

- EMPREGADO TRABALHA_PARA DEPARTAMENTO
 - Empregado somente pode existir se estiver relacionado com algum departamento (Participação Total)
 - Departamento pode existir mesmo não tendo nenhum empregado (Participação Parcial)



Restrição Estrutural

- A restrição estrutural de:
 - EMPREGADO é $(1, 1)$, pois participa em
 - No mínimo em 1 e no máximo em 1 relacionamento
 - DEPARTAMENTO é $(0, N)$, pois participa em
 - No mínimo 0 e no máximo N relacionamentos

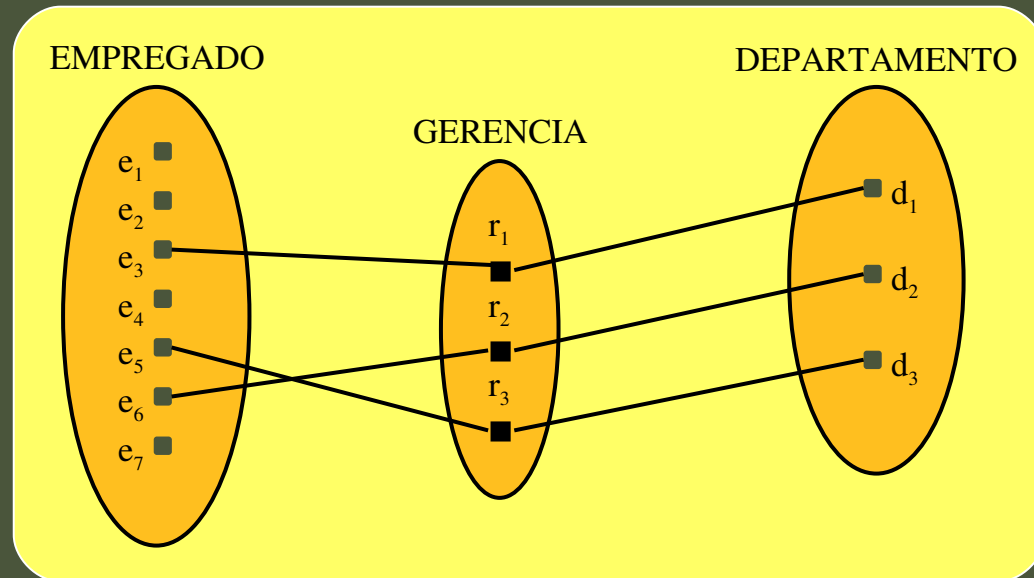


Atributo de Relacionamento

- ❑ Os Tipos de Relacionamentos também podem ter Atributos. Por exemplo:
 - Quantidade de horas trabalhadas por um empregado em um dado projeto (Horas)
 - ❑ Pode ser representado como um atributo do relacionamento TRABALHA_EM
 - Data em que um gerente começou a gerenciar um departamento (DataInício)
 - ❑ Pode ser representado como um atributo do relacionamento GERENCIA

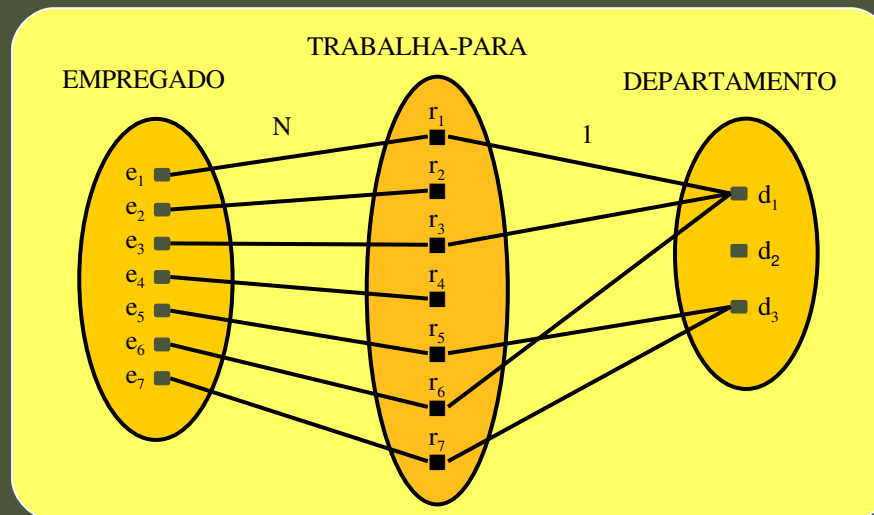
Atributo de Relacionamento

- Atributos de Tipos de Relacionamentos 1:1 podem ser colocados em um dos Tipos de Entidades participantes
 - DataInício em
 - EMPREGADO GERENCIA DEPARTAMENTO



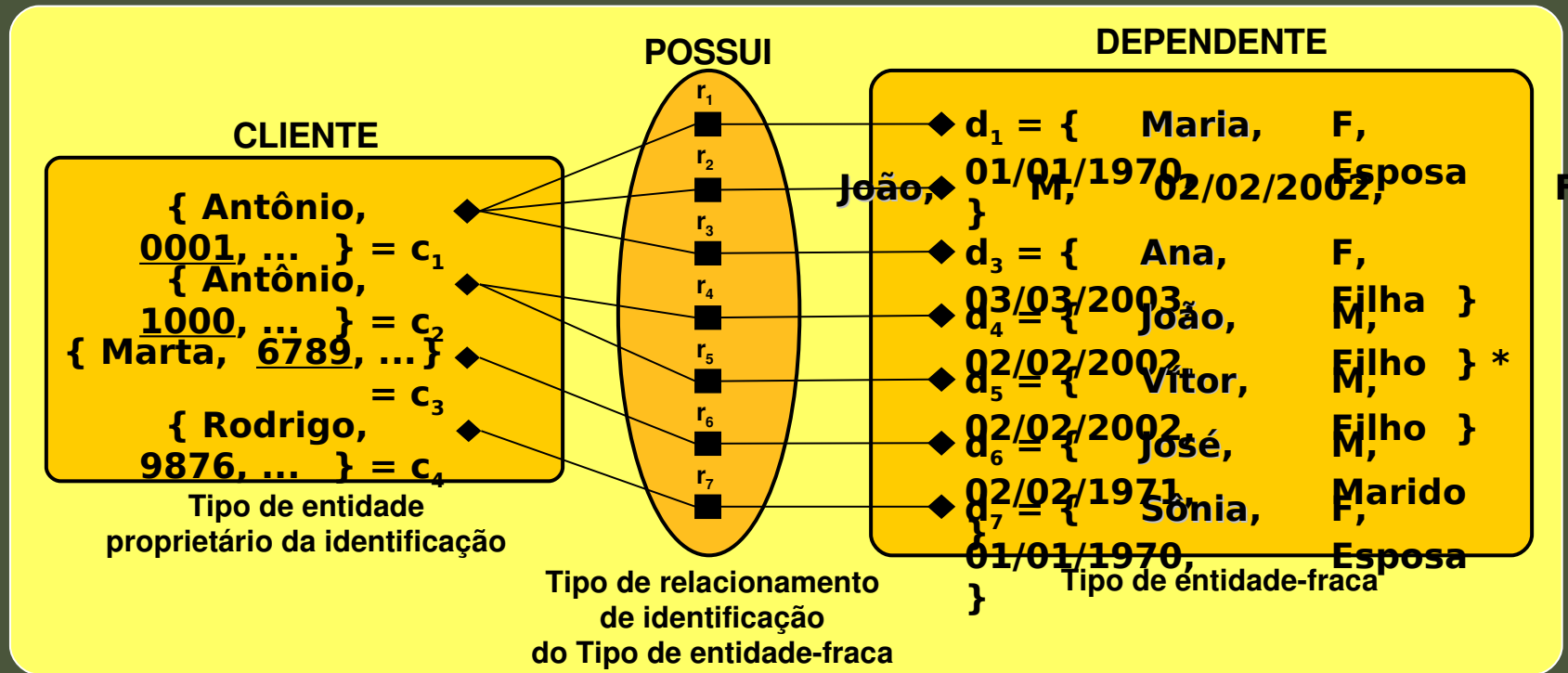
Atributo de Relacionamento

- Atributos de TR 1:N podem ser colocados no TE que está no lado N do relacionamento
 - DataInício em
 - EMPREGADO TRABALHA_PARA DEPARTAMENTO



Tipo de Entidade-Fraca

- São Tipos de Entidades que não têm atributos-chaves. Entidades só podem ser identificadas através da associação com uma outra Entidade.



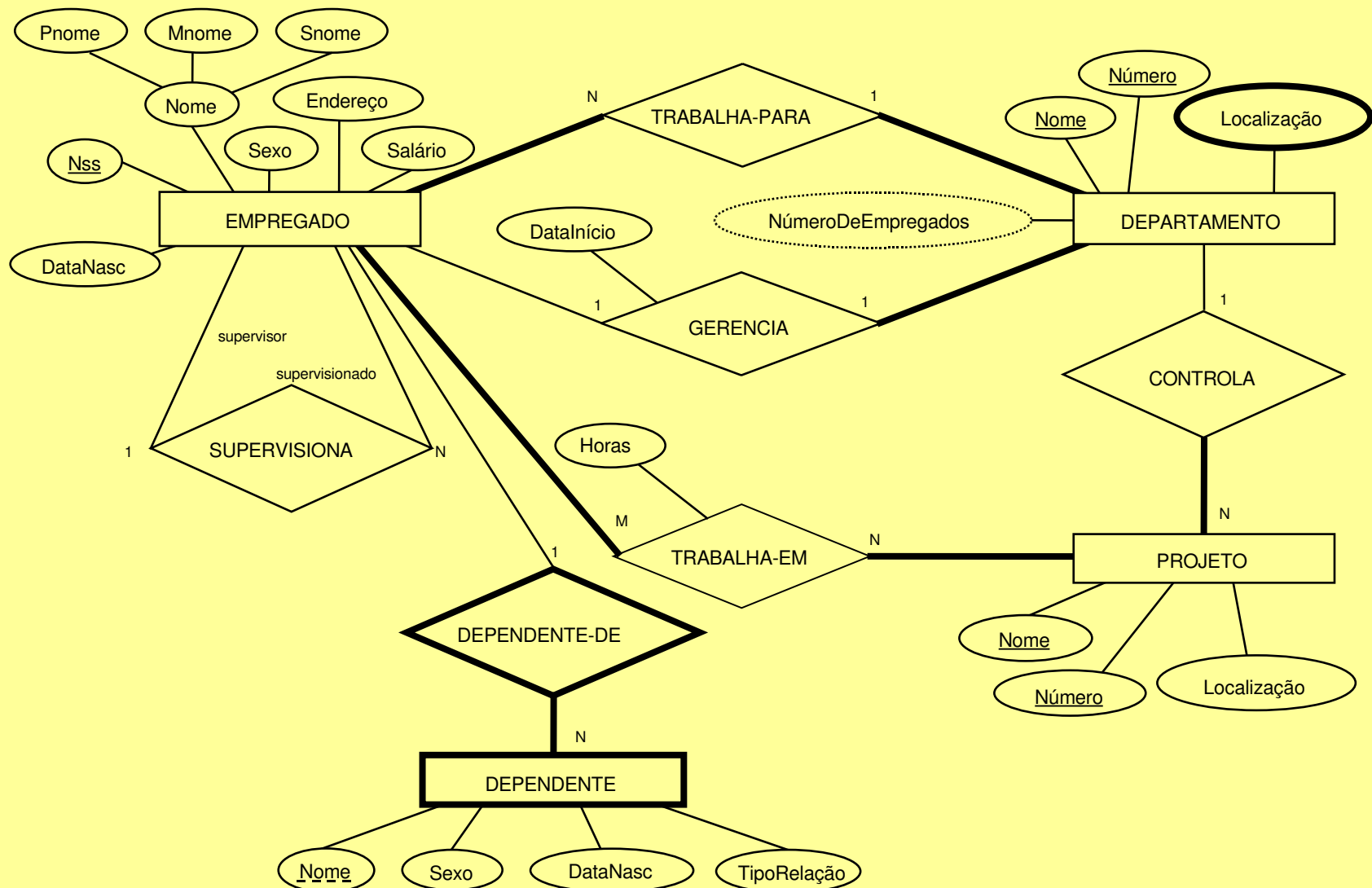
Tipo de Entidade-Fraca

- Um tipo de entidade-fracas sempre tem **restrição de participação total** (dependência existencial) com respeito ao seu tipo de relacionamento de identificação, porque não é possível identificar uma entidade-fracas sem a correspondente entidade proprietária.
- Um tipo de entidade-fracas tem uma **chave-parcial**, que é um conjunto de atributos que pode univocamente identificar entidades-fracas relacionadas à mesma entidade proprietária.

Notação do DER



O DER do Sistema Companhia



Questões

- ❑ Discuta o papel de um modelo de dados de alto-nível no projeto de banco de dados.
- ❑ Cite alguns possíveis casos onde o valor nulo (*null*) pode ser aplicado.
- ❑ Defina os seguintes termos: entidade, atributo, valor de atributo, instância de relacionamento, atributo composto, atributo univalorado, atributo multivalorado, atributo derivado e atributo-chave.

Questões

- ❑ Defina tipo de entidade. Descreva as diferenças entre entidade e tipo de entidade.
- ❑ Defina tipo de relacionamento. Descreva as diferenças entre relacionamento e tipo de relacionamento.
- ❑ Quando é necessário indicar papéis num DER?

Questões

- ❑ Descreva as formas alternativas de especificar restrições sobre tipos de relacionamentos. Quais são as vantagens e desvantagens de cada uma?
- ❑ Sobre quais condições um tipo de relacionamento pode se tornar um atributo de um tipo de entidade?
- ❑ Qual o significado de um tipo de relacionamento recursivo? Dê alguns exemplos diferentes daquele apresentado.

Questões

- Defina os termos: tipo de entidade proprietário da identificação, tipo de relacionamento de identificação e chave-parcial.
- Um tipo de relacionamento de identificação pode ter grau maior que dois? Justifique a sua resposta através de um exemplo. *(Pesquise na Internet ou em [EMLASRI 2005] para responder esta questão).*

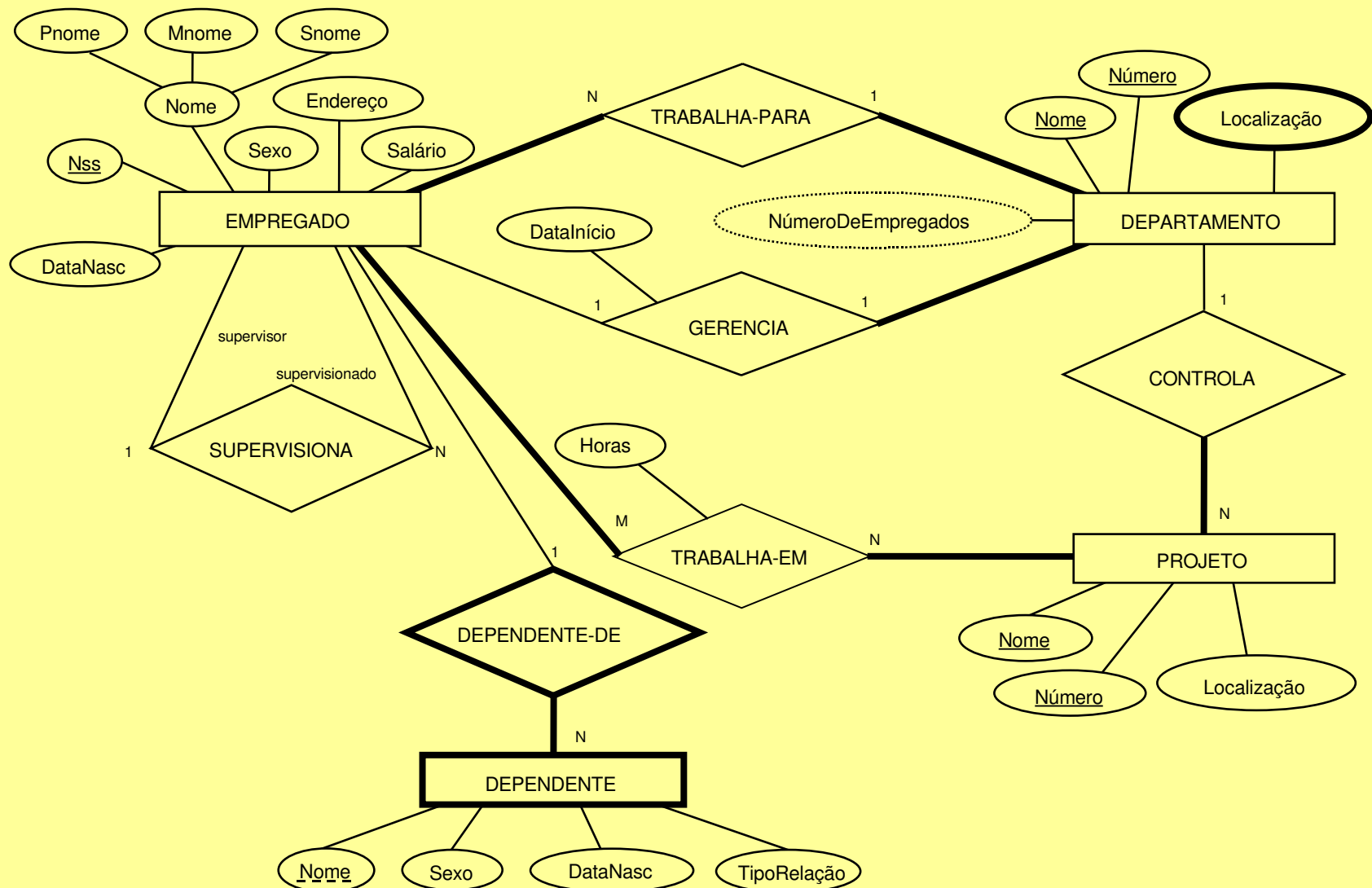
Bibliografia

- ❑ Batini, C.; Ceri, S.; Navathe, S. Conceptual Database Design: An Entity-Relationship Approach. Benjamin/Cummings, Redwood City, Calif., 1992.
- ❑ Date, C.J., Introdução a Sistemas de Banco de Dados, tradução da 8 edição americana, Campus, 2004.
- ❑ Elmasri, R.; Navathe, S.B. Fundamentals of Database Systems, 4th ed. Addison-Wesley, Reading, Mass., 2003.
- ❑ 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, 12^a, São Paulo, 2000.
- ❑ Heuser, C.A., Projeto de Banco de Dados., Sagra - Luzzatto, 1 edição, 1998.
- ❑ Korth, H.; Silberschatz, A. Sistemas de Bancos de Dados. 3a. Edição, Makron Books, 1998.
- ❑ Ramakrishnan, R.; Gehrke, J., Database Management Systems, 2 nd ed., McGraw-Hill, 2000.
- ❑ Setzer, W. W.; Bancos de dados - conceitos, modelos gerenciadores, projeto lógico, projeto físico.. São Paulo: E. Blücher, 1999.
- ❑ Teorey, T.J. Database Modeling and Design, 3rd Ed., Morgan Kaufmann, San Francisco, Calif., 1998.
- ❑ Notas de aula: <http://www.ime.usp.br/~jef/apostila.pdf>.

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

EMPREGAD
F NOME I NOME S NOME NSS DATA N ASC ENDERECO SEXO SALARI
0 0

PROJETO
F NOME P NUMERO P LOCALIZACAO

DEPARTAMENT
F NOME D NUMERO
0

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

EMPREGAD
EMPREGAD FONE F1NOME S NOME NSS DATANASC ENDERECO SEXO SALARI
O O

PROJETO
PROJETO PNUMERO PLOCALIZACAO

DEPARTAMENT
DEPARTAMENT DSNOME DNUMERO
O

DEPENDENT
DEPENDENT ENSS F1NOMEDEPENDENTE SEXO DATANAS RELACAO
E ce C

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

EMPREGAD

Q P NOME M NOME S NOME NSS DATANASC ENDERECO SEXO SALARI
O

PROJETO

P NOME P NUMERO P LOCALIZACAO

DEPARTAMENT

O D NOME D NUMERO GERNNS GERDATINIC GERENCI
A

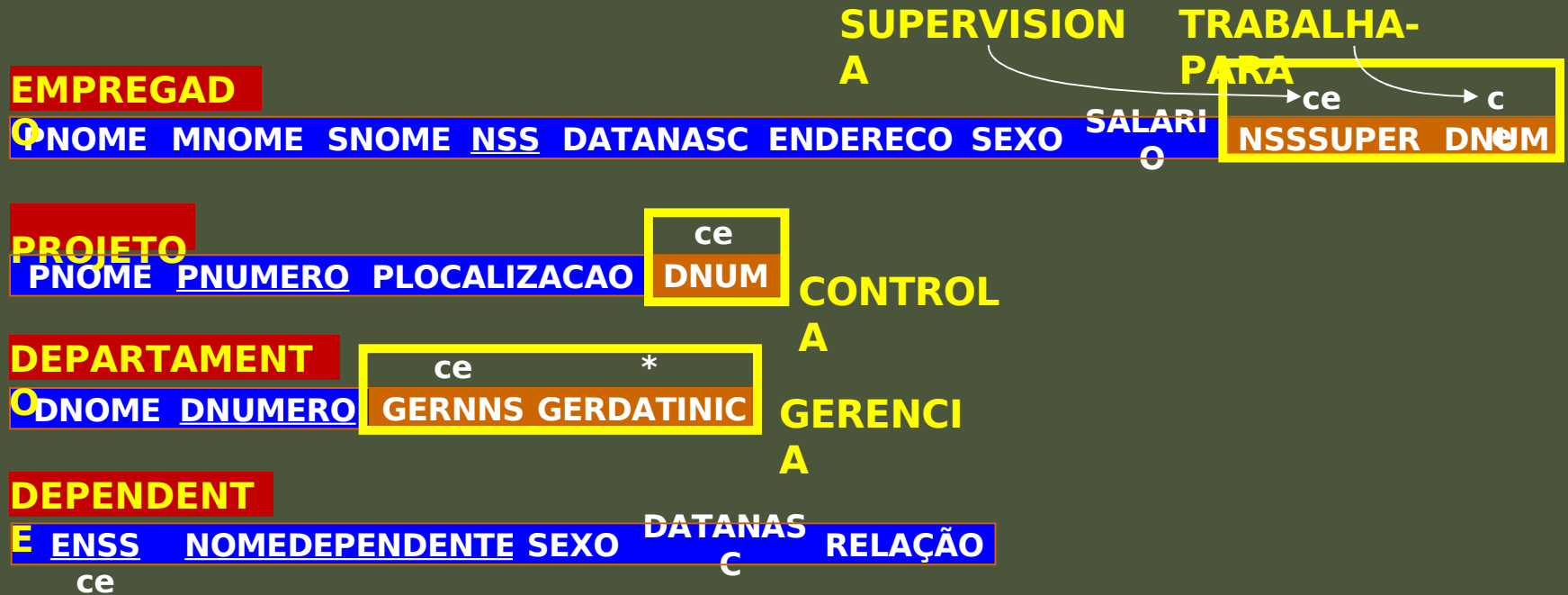
DEPENDENT

E ENSS NOMEDEPENDENTE SEXO DATANASC RELACÃO
ce C

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.

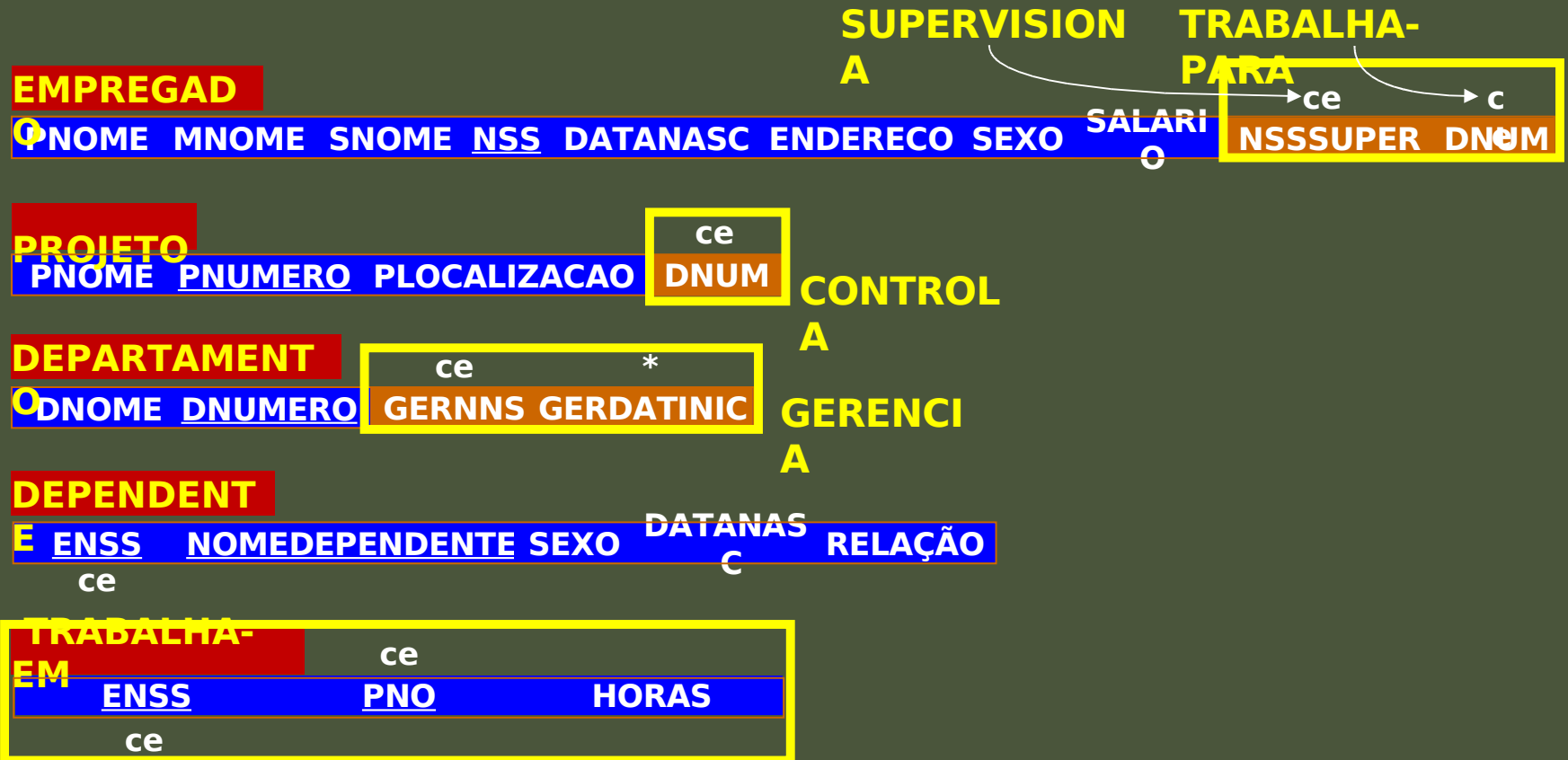
Passo 4: Resultado



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



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

EMPREGAD

PNOME MNOME SNOME NSS DATANASC ENDERECO SEXO SALARIO NSSSUPER DNUM

SUPERVISION
A

TRABALHA-
PARA

SALARI
O

ce c

PROJETO

PNOME PNUMERO PLOCALIZACAO DNUM CONTROL

ce

CONTROL

DEPARTAMENT

DNome DNumero GERNSS GERDATINIC GERENCI

ce

*

A

GERENCI

DEPENDENT

E ENSS NOMEDEPENDENTE SEXO DATANASC RELAÇÃO

DATANAS

ce

C

TRABALHA- EM

ENSS PNO HORAS

ce

ce

LOCAIS DEPTO

DNUMERO DLOCALIZACAO

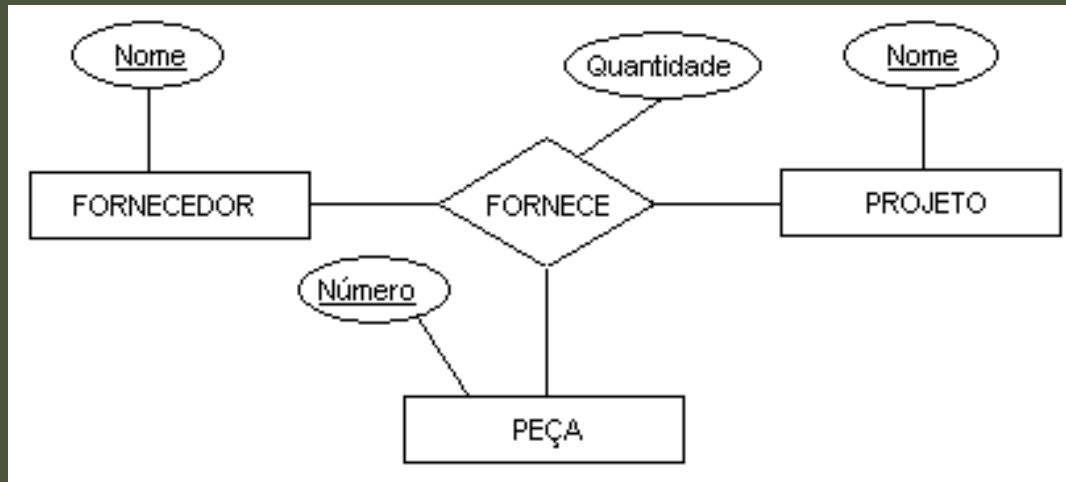
ce

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:



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

