



Banco de Dados

Profa. Patrícia R. Oliveira
EACH - USP

Parte 4 – Modelo Entidade-Relacionamento

slides parcialmente baseados em material de aula do
Prof. José Eduardo Ferreira (IME-USP)



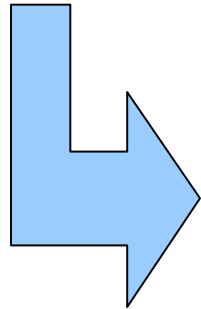
Introdução

- A modelagem conceitual é uma fase importante no planejamento de uma aplicação de BD.
- O termo aplicação de um banco de dados refere-se a:
 - um BD particular e
 - aos programas a ele associados
 - implementam consultas e atualizações de dados.



Introdução

- Enfoque que daremos a esse módulo:
 - ênfase nas estruturas e restrições de um BD durante o seu projeto.



- Projeto conceitual da aplicação de BD.



Modelo Entidade-Relacionamento

- O Modelo Entidade-Relacionamento (MER) é um modelo de dados de alto nível
 - criado para representar a semântica associada aos dados do minimundo.
- O MER é utilizado durante a fase de projeto conceitual.



Modelo Entidade-Relacionamento

- A utilização do MER ocorre sem a interferência da tecnologia específica de implementação do BD.
- O esquema conceitual criado utilizando o MER é chamado de Diagrama Entidade-Relacionamento (DER).



Modelo Entidade-Relacionamento

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.
 - Ex: objetos, pessoas, empregados, conceitos, “coisas” do mundo real.
- Cada entidade tem propriedades particulares chamadas de atributos.



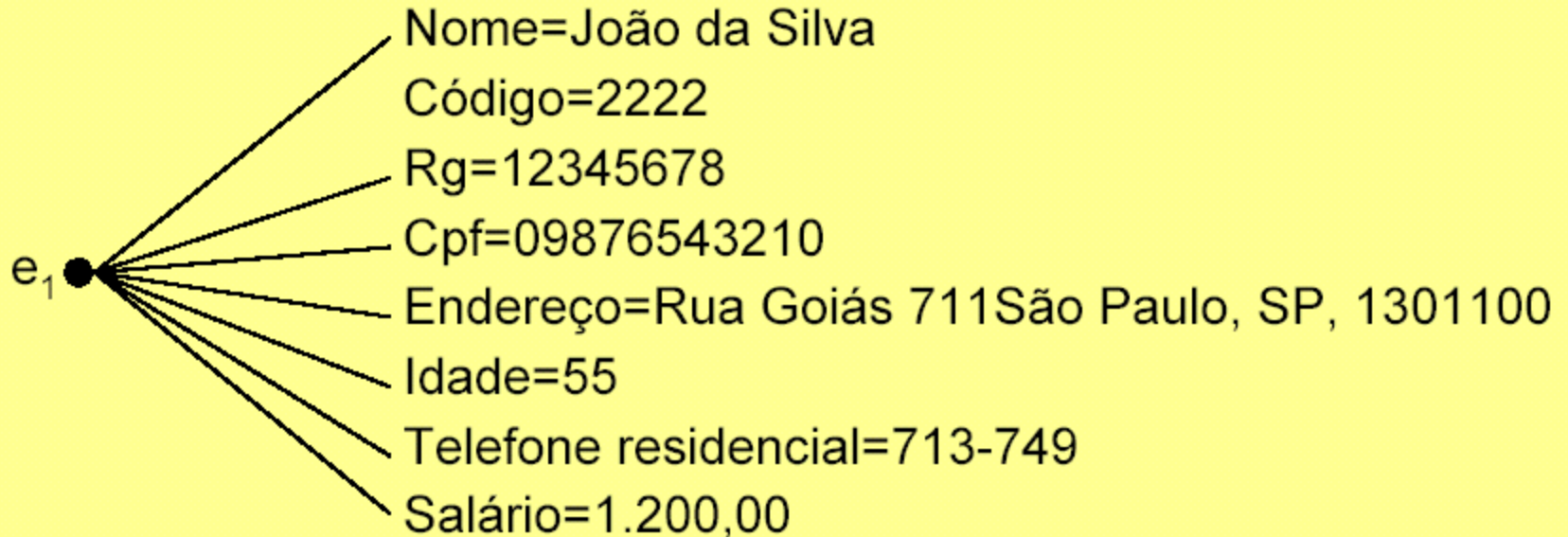
Exemplo

- Uma entidade “empregado” pode ser descrita pelos seguintes atributos:
 - nome
 - idade
 - endereço
 - salário
 - código na empresa
 - RG
 - CPF
 - telefone



Exemplo

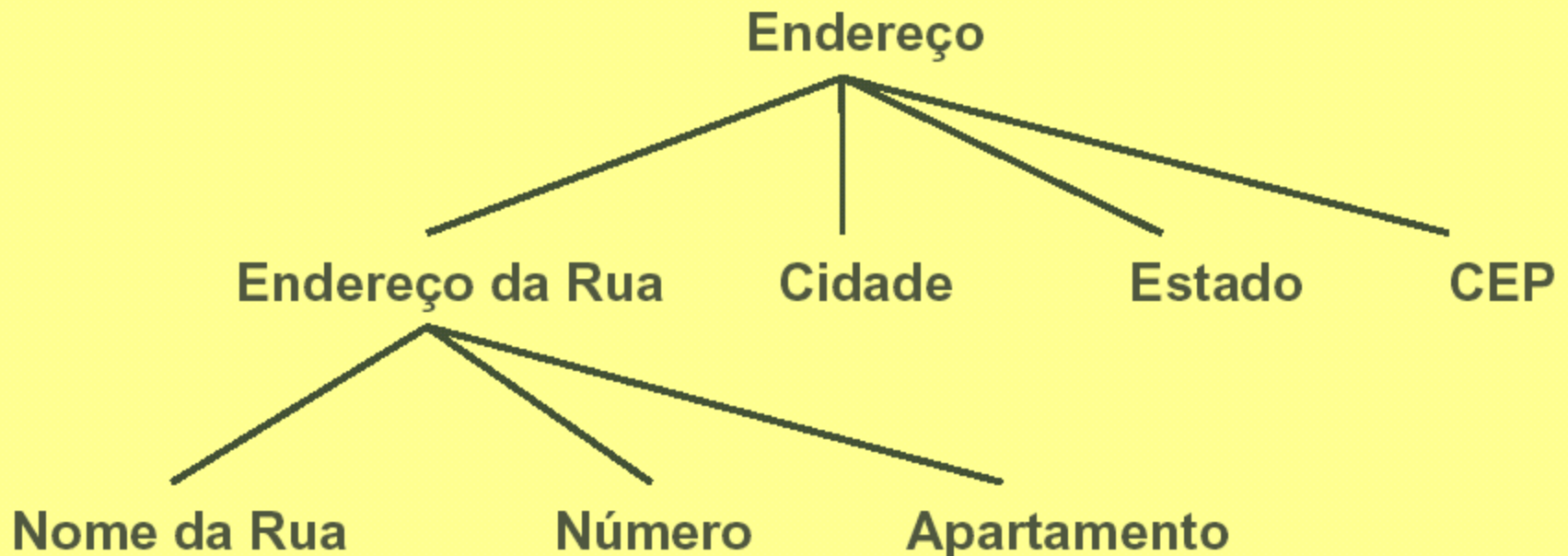
- Uma entidade em particular terá um valor para cada um de seus atributos:





Atributos compostos

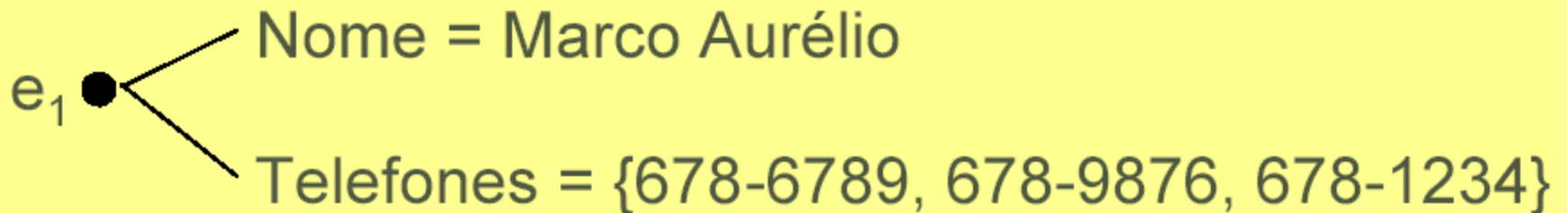
- Alguns atributos podem ser divididos em sub-partes com significados independentes.





Atributos uni-valorados e multivalorados

- Muitos atributos têm apenas um valor (univalorados).
- Porém, existem atributos que podem ter um conjunto de valores (multivalorados).





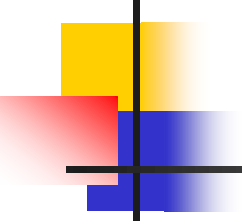
Atributos derivados

- Valores de atributos derivados devem ser obtidos de algum processamento que utiliza informações obtidas do próprio BD.
 - Ex:
 - $\text{Idade} = \text{Data_Atual} - \text{Data_Nascimento}$
 - Número de empregados de um departamento



Valores nulos de atributos

- Algumas vezes pode acontecer de um atributo não apresentar valor
 - atribui-se um valor nulo (*null*) para esse atributo.
 - nesse caso, o atributo não é aplicável ou é desconhecido
 - Ex:
 - Apartamento = *null*
 - o empregado não mora em apartamento (não é aplicável)



Tipos entidade e Conjuntos de entidades

- Um tipo entidade define um conjunto de entidades que possuem os mesmos atributos.
 - essas entidades-membro compartilham os mesmos atributos, mas cada uma delas tem seus próprios valores de atributos.
- Cada tipo entidade em um BD é descrito pelo seu nome e atributos.



Exemplo

NOME DO TIPO ENTIDADE:

EMPREGADO

Nome, Idade, Salario

EMPRESA

Nome, Sede Administrativa, Presidente

**CONJUNTO DE ENTIDADE:
(EXTENSÃO)**

e_1 ●

(John Smith, 55, 80k)

e_2 ●

(Fred Brown, 40, 30K)

e_3 ●

(Judy Clark, 25, 20K)

⋮

c_1 ●

(Sunco Oil, Houston, John Smith)

c_2 ●

(Fast Computer, Dallas, Bob King)

⋮



Atributo-chave de um tipo entidade

- Uma restrição importante das entidades de um tipo entidade é a chave ou restrição de unicidade em atributos.
- Um tipo entidade deve ter um atributo cujos valores são distintos para cada entidade no conjunto de entidades.
- Esse atributo é chamado de atributo-chave e seus valores são usados para identificar, de forma única, cada entidade.



Exemplo

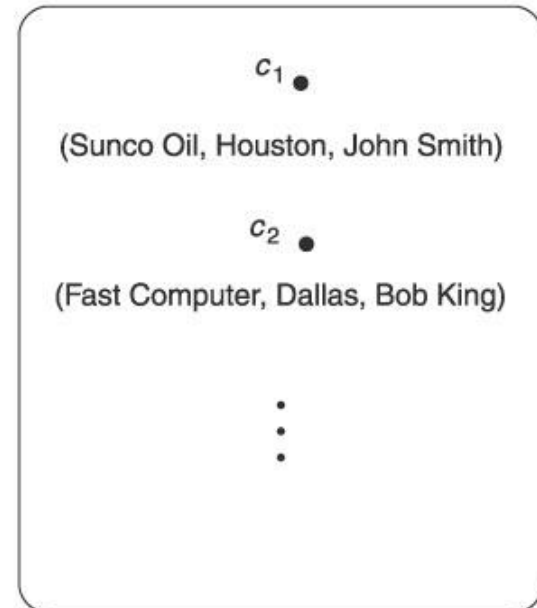
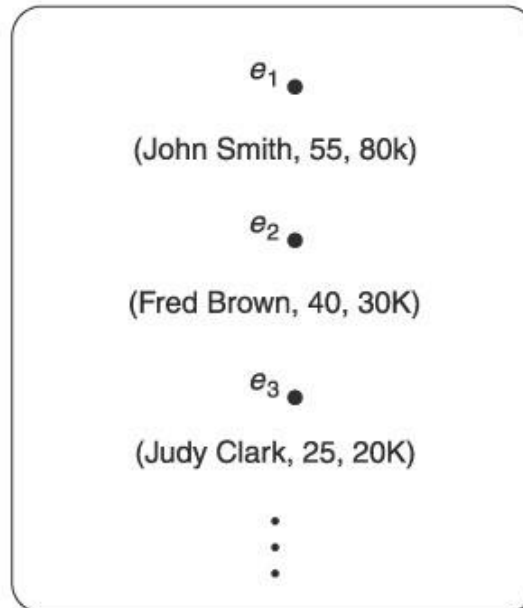
- O atributo Nome pode ser uma chave do tipo entidade EMPRESA se duas empresas não puderem ter o mesmo nome.

NOME DO TIPO ENTIDADE:

EMPREGADO
Nome, Idade, Salario

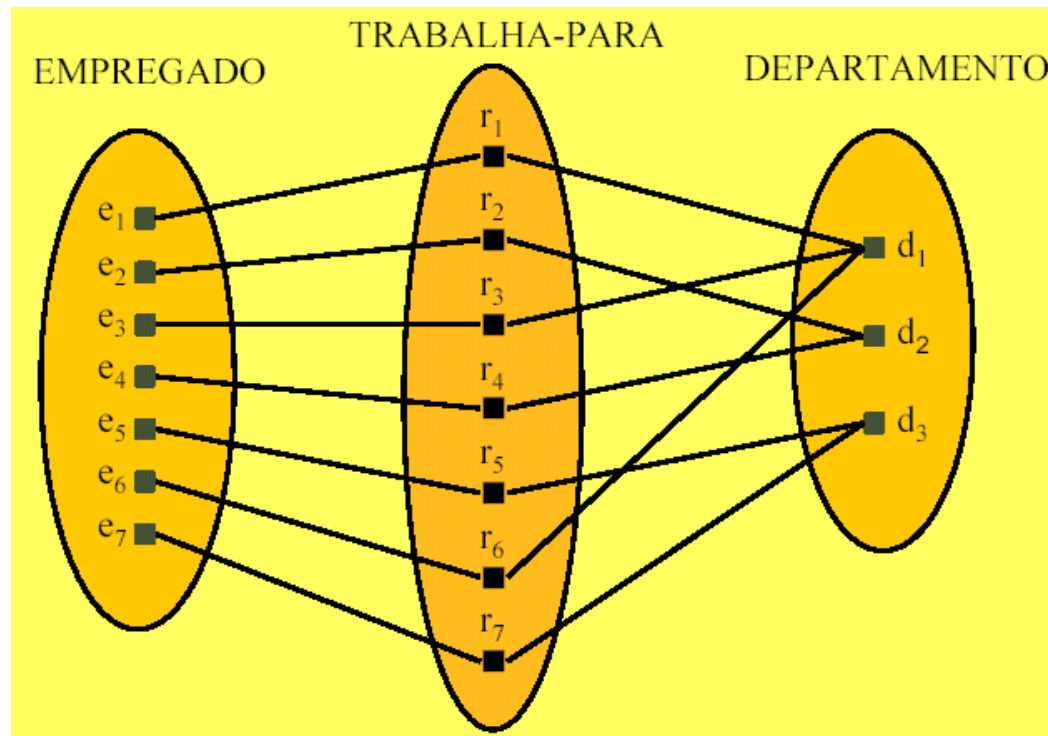
EMPRESA
Nome, Sede Administrativa, Presidente

**CONJUNTO DE ENTIDADE:
(EXTENSÃO)**



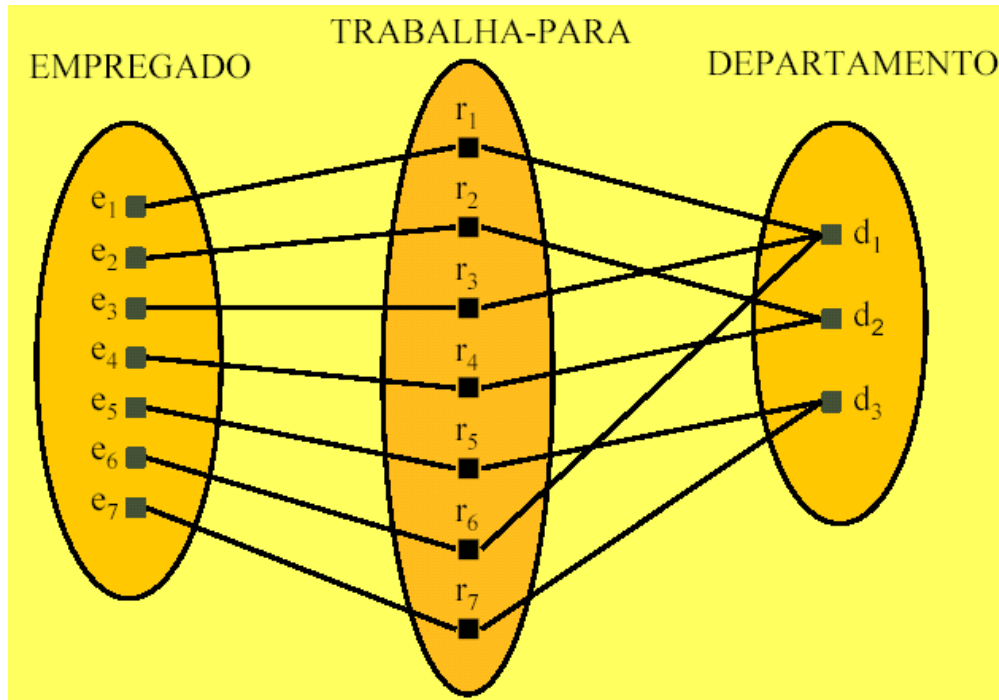
Relacionamentos e Tipos relacionamentos

- Um tipo relacionamento define um conjunto de associações (ou conjunto de relacionamentos) entre duas ou mais entidades.



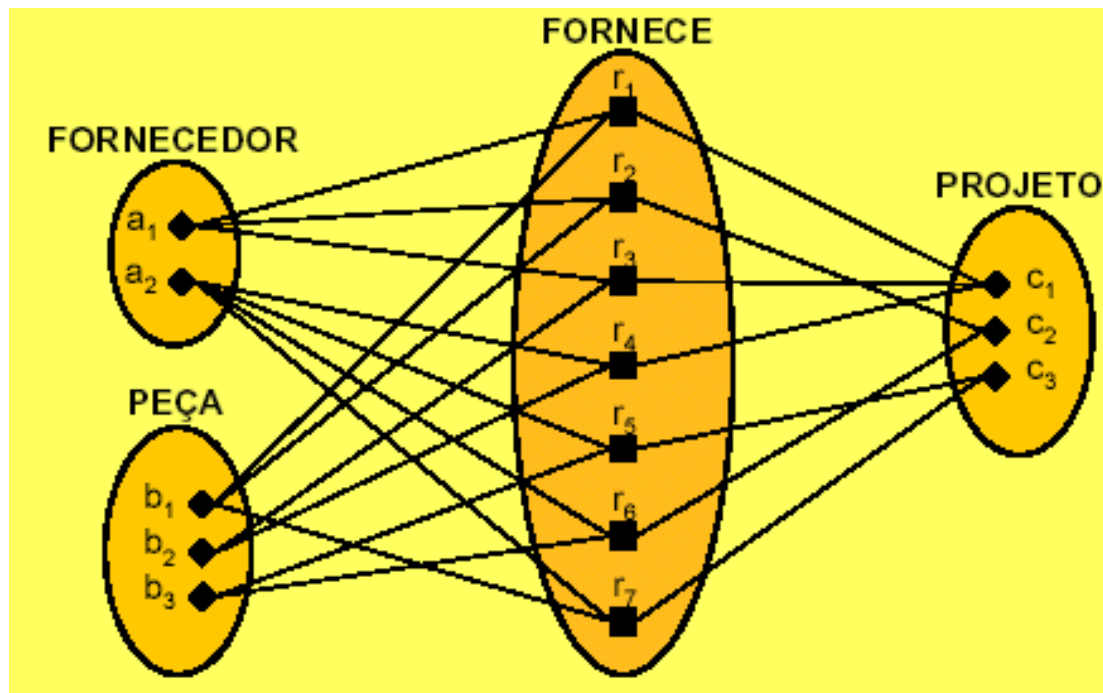
Grau de um tipo relacionamento

- O grau de um tipo relacionamento é o número de entidades que participam desse relacionamento.
- O tipo relacionamento TRABALHA-PARA é de grau dois.



Grau de um tipo relacionamento

- Um tipo relacionamento de grau dois é chamado de binário, e um de grau três, ternário.
- O tipo relacionamento FORNECE é ternário.





Papéis

- Cada tipo entidade que participa de um tipo relacionamento desempenha um papel específico.
- No tipo relacionamento TRABALHA-PARA:
 - o papel de EMPREGADO é *empregado* ou *trabalhador*;
 - o papel de DEPARTAMENTO é *departamento* ou *empregador*.



Papéis

- Obs: Os nomes de papéis não são tecnicamente necessários quando os tipos entidades participantes em um tipo relacionamento são distintos.
- os próprios nomes dos tipos entidades participantes podem ser usados como os nomes de seus papéis.

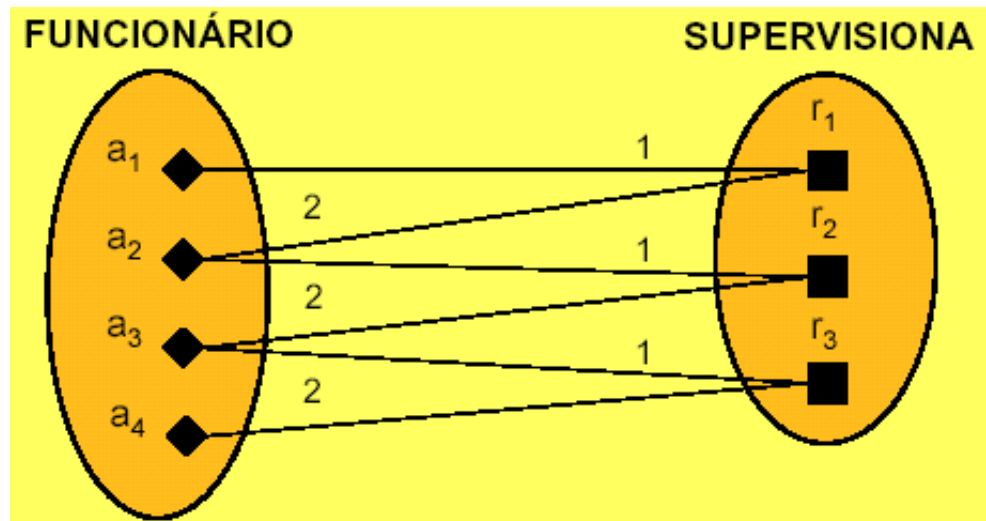


Relacionamentos recursivos

- Entretanto, em alguns casos, o mesmo tipo entidade participa mais de uma vez em um mesmo tipo relacionamento em papéis diferentes.
- Esses tipos relacionamento são chamados relacionamentos recursivos.

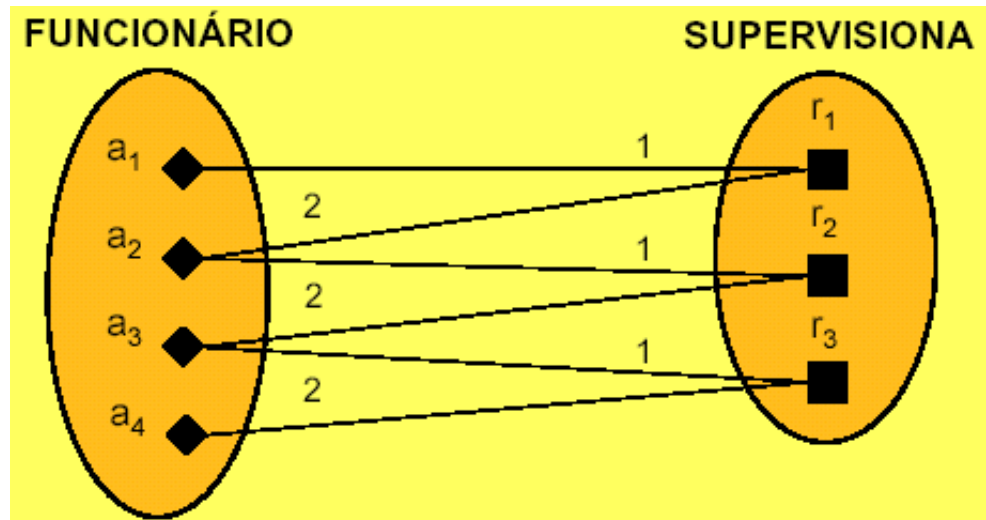
Relacionamentos recursivos

- O tipo relacionamento SUPERVISIONA relaciona um empregado a um supervisor.
- Ambas as entidades, empregado e supervisor, são do mesmo tipo entidade EMPREGADO.



Relacionamentos recursivos

- O tipo entidade EMPREGADO participa duas vezes em SUPERVISORA:
 - no papel 1, de *supervisor* (ou *chefe*);
 - no papel 2, de *supervisionado* (ou *subordinado*).





Restrições em tipos relacionamentos

- Os tipos relacionamento podem ter restrições:
 - Razões de cardinalidade
 - Restrições de participação

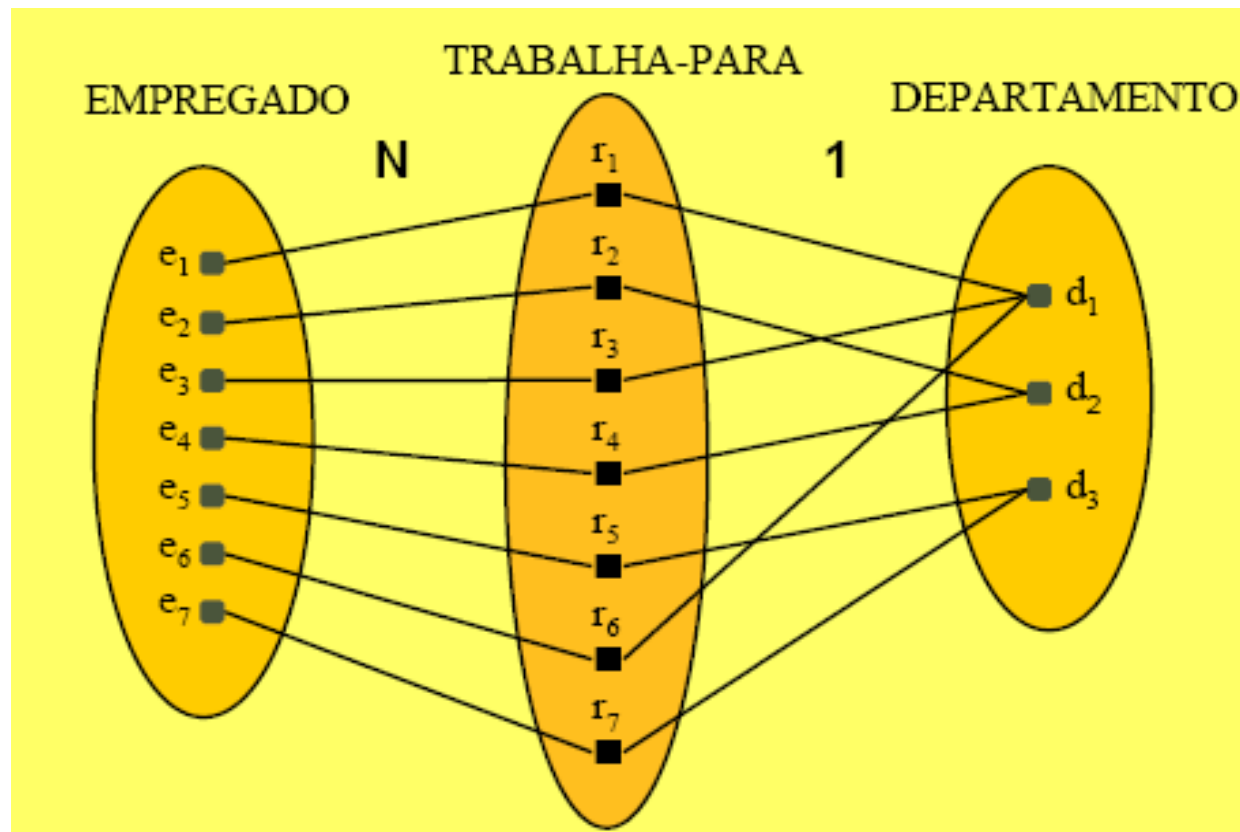


Razões de cardinalidade

- Ex: no tipo relacionamento TRABALHA-PARA:
 - EMPREGADO:DEPARTAMENTO tem razão de cardinalidade N:1
 - um departamento pode estar relacionado (emprega) qualquer número de empregados;
 - cada empregado pode estar relacionado a (trabalha para) apenas um departamento.

Razões de cardinalidade

- EMPREGADO TRABALHA-PARA DEPARTAMENTO: (N:1)



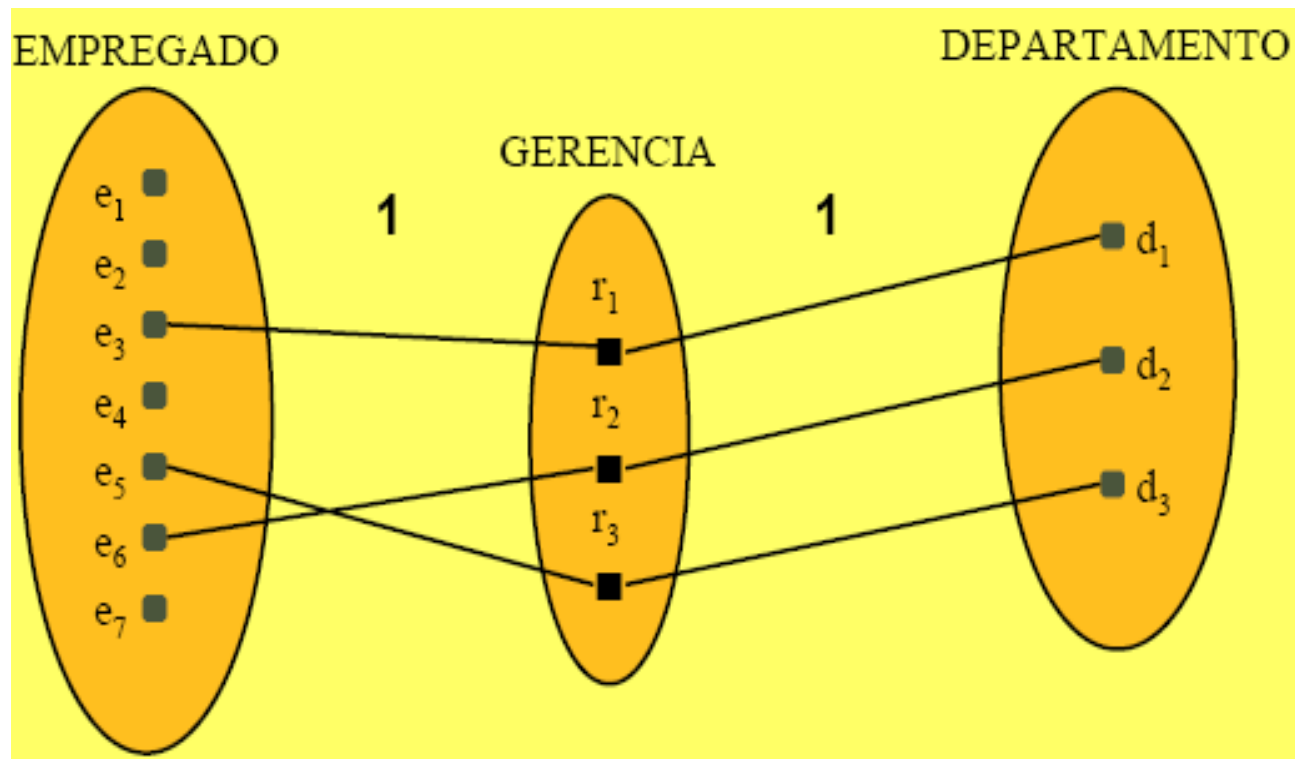


Razões de cardinalidade

- A razão de cardinalidade especifica o número máximo de instâncias de relacionamento em que uma entidade pode participar.
- Ex: no tipo relacionamento GERENCIA:
 - EMPREGADO:DEPARTAMENTO tem razão de cardinalidade 1:1
 - um empregado pode gerenciar somente um departamento;
 - um departamento pode ter apenas um gerente.

Razões de cardinalidade

- EMPREGADO GERENCIA DEPARTAMENTO: (1:1)



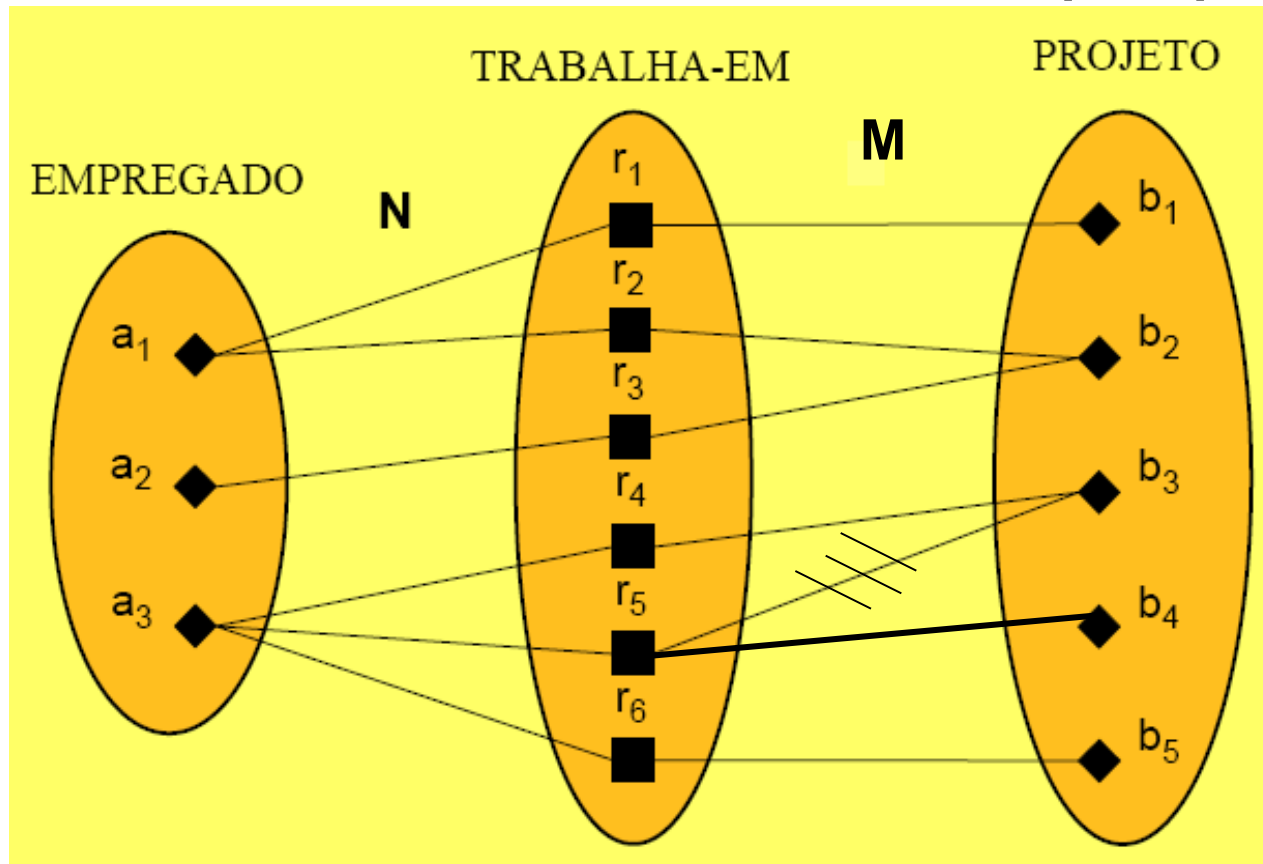


Razões de cardinalidade

- Ex: no tipo relacionamento TRABALHA-EM:
 - EMPREGADO:PROJETO tem razão de cardinalidade N:M
 - um empregado pode trabalhar em diversos projetos;
 - um projeto pode ter diversos empregados.

Razões de cardinalidade

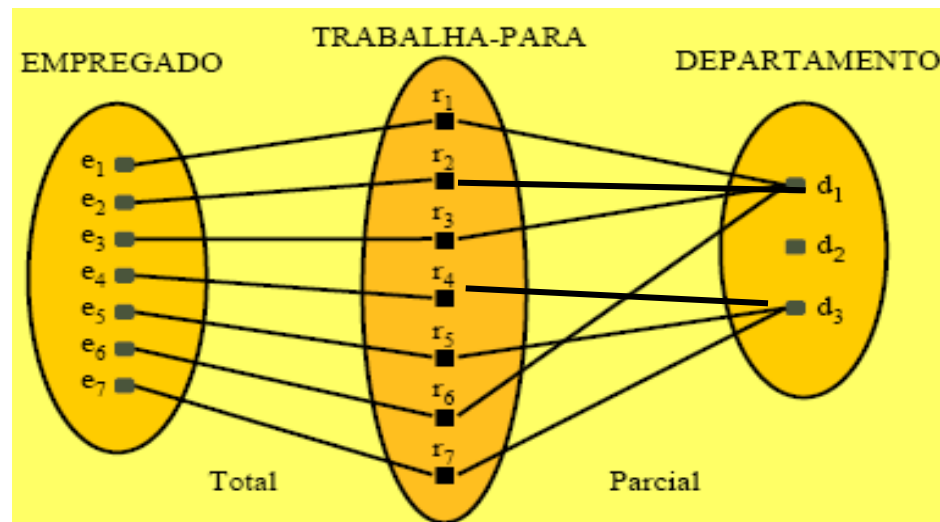
■ EMPREGADO TRABALHA-EM PROJETO: (N:M)



Restrições de participação

■ Ex: EMPREGADO TRABALHA-PARA DEPARTAMENTO:

- Um empregado só pode existir se estiver relacionado a algum departamento (participação total).
- Um departamento pode existir mesmo não tendo nenhum empregado (participação parcial).





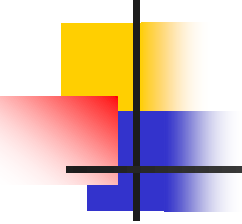
Restrições de participação

- A restrição de participação determina se a existência de uma entidade depende de sua existência relacionada à outra entidade.
- Essa restrição determina o número mínimo de instâncias de relacionamento em que cada entidade pode participar.



Restrições de participação

- Participação total: todo o conjunto de entidades deve participar do tipo relacionamento (dependência de existência).
- Participação parcial: parte do conjunto de entidades, mas não necessariamente todas, participam do tipo relacionamento.



Restrições estruturais de um tipo relacionamento

Restrições
estruturais

=

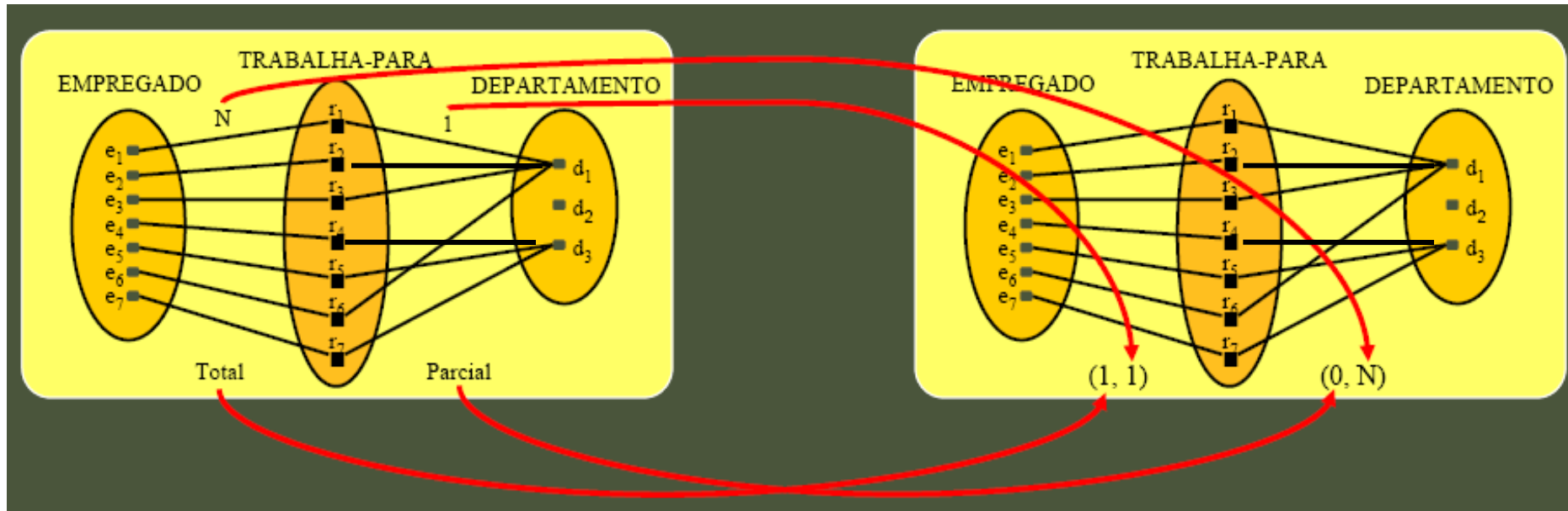
Razões de
cardinalidade

+

Restrições de
participação

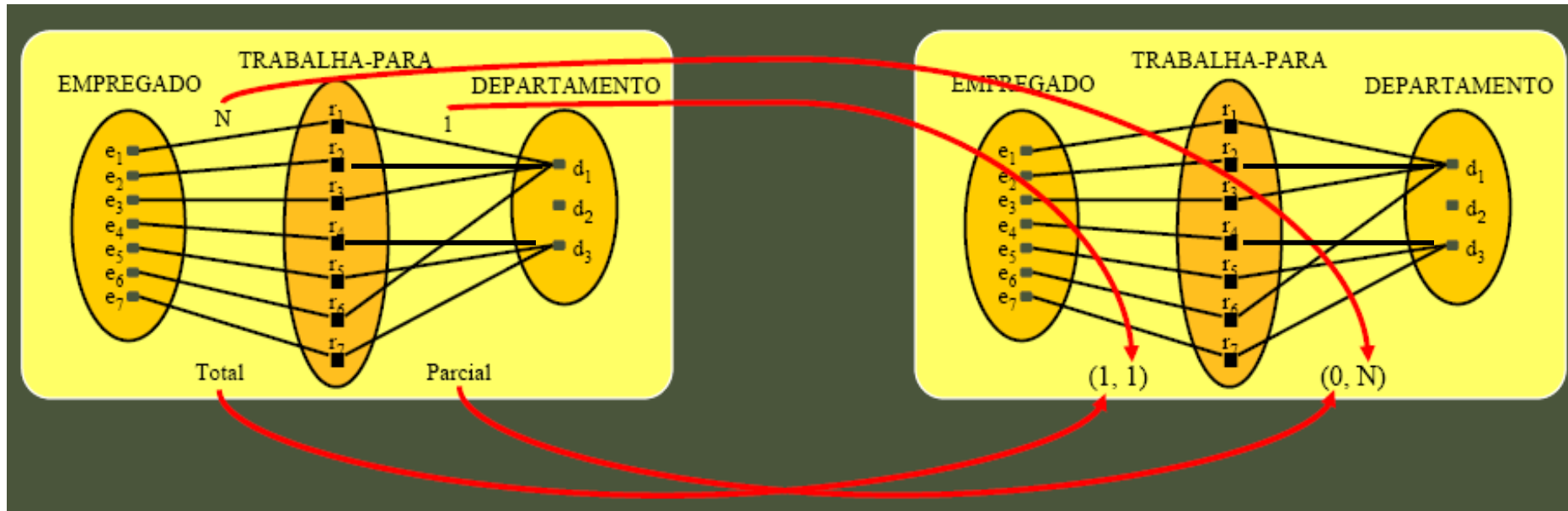
Restrições estruturais de um tipo relacionamento

- A restrição estrutural de EMPREGADO em TRABALHA_PARA é (1,1):
 - participa no mínimo em 1 e no máximo em 1 relacionamento.



Restrições estruturais de um tipo relacionamento

- A restrição estrutural de DEPARTAMENTO é $(0, N)$:
 - participa no mínimo em 0 e no máximo em N relacionamentos.





Atributos de tipos relacionamento

- Tipos relacionamento também podem ter atributos.
 - Ex1: Quantidades de horas trabalhadas por um empregado em um dado projeto (Horas)
 - pode ser representado como atributo do relacionamento TRABALHA-EM.
 - Ex2: Data em que um gerente começou a gerenciar um departamento (DataInicio)
 - pode ser representado como atributo do relacionamento GERENCIA.

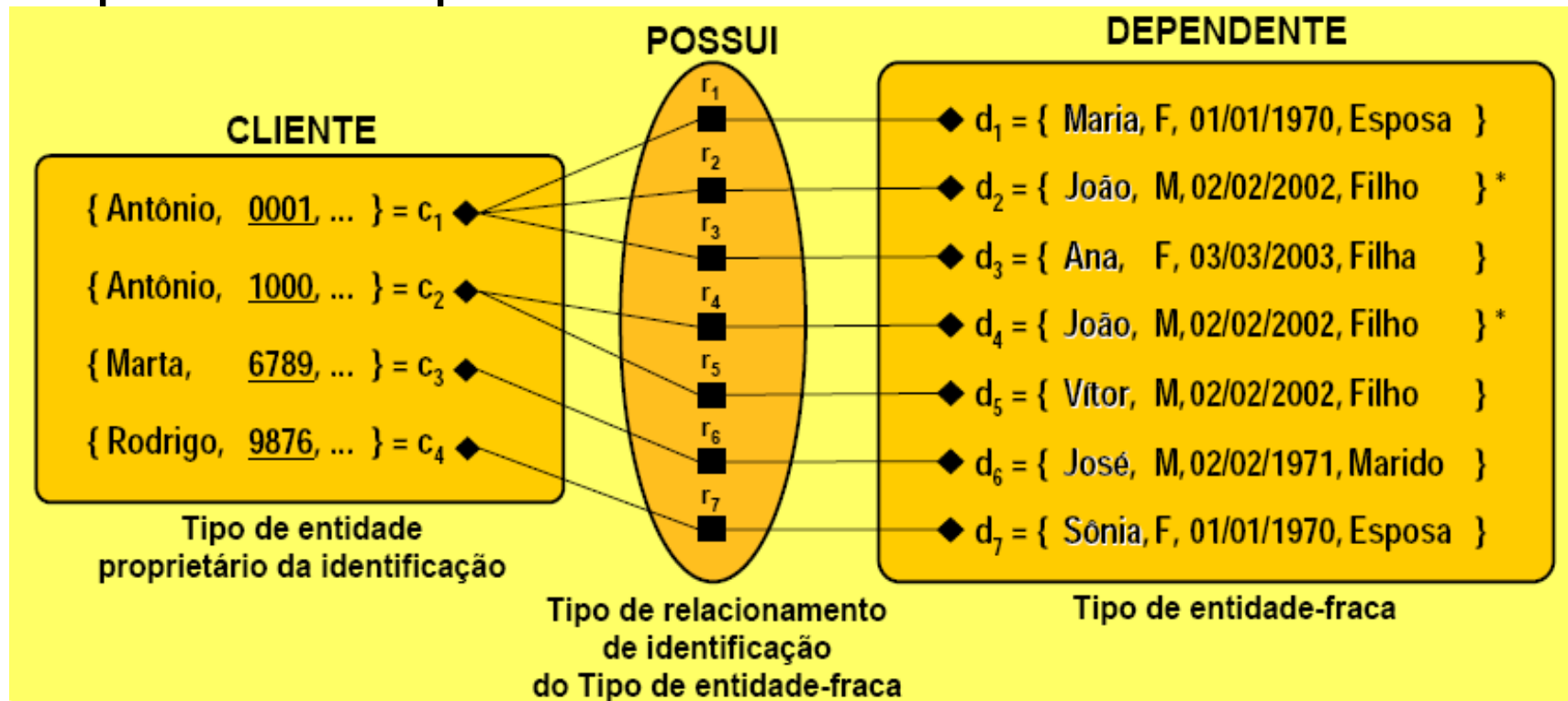


Tipo entidade fraca

- Tipos entidade que têm seus próprios atributos-chave são chamados de tipos entidade forte.
- Tipos entidade que não têm seus próprios atributos-chave são chamados de tipos entidade fraca.
 - uma entidade fraca só pode ser identificada por meio da sua associação com uma entidade da qual ela dependa.

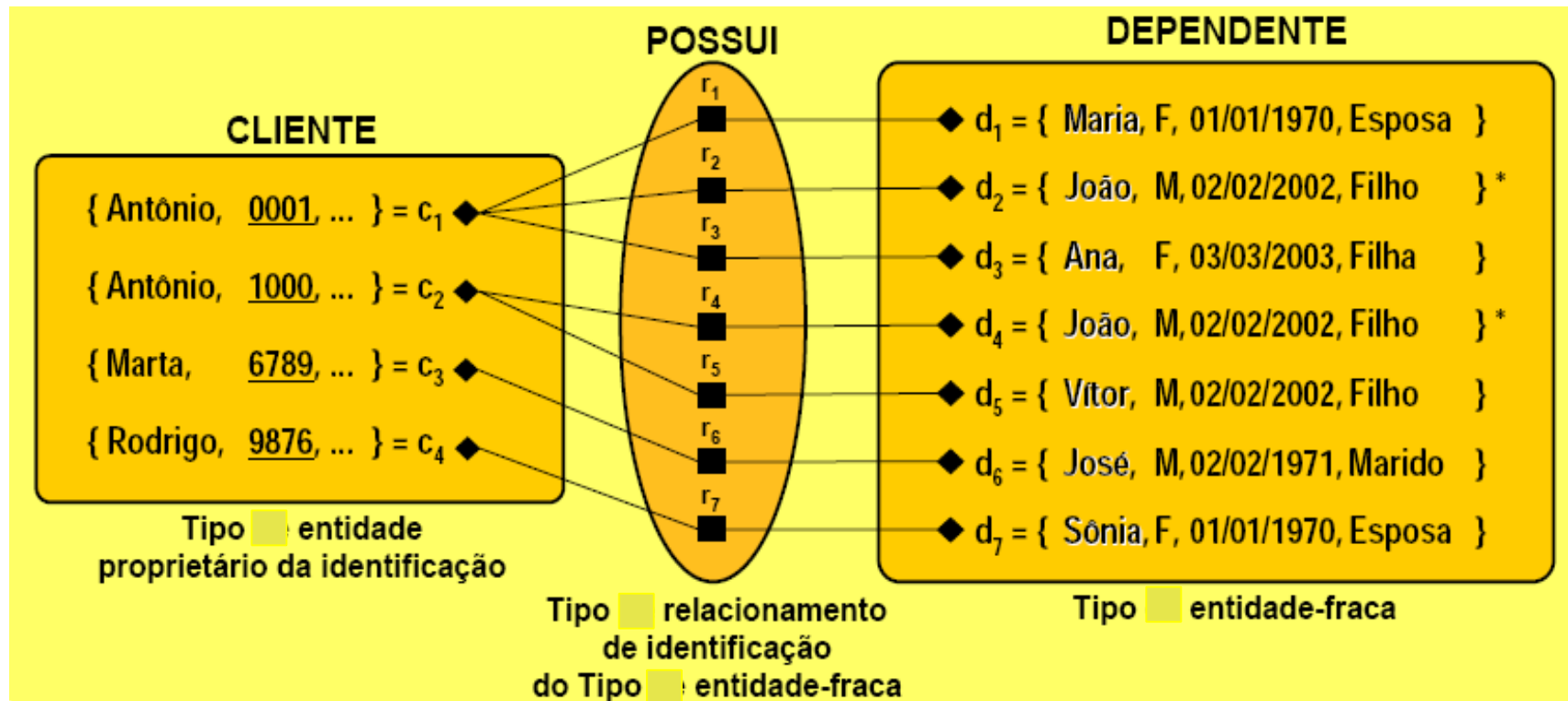
Exemplo

- Entidades DEPENDENTE só serão identificadas como distintas depois de determinada a entidade CLIENTE à qual cada dependente está relacionado.



Exemplo

- Diz-se que cada entidade **CLIENTE** é proprietária das entidades **DEPENDENTES** que estão relacionadas à ela.





Tipo entidade fraca

- Um tipo entidade fraca sempre tem restrição de participação total (dependência existencial) com respeito ao tipo relacionamento de identificação.
 - não é possível identificar uma entidade fraca sem a sua correspondente entidade proprietária.



Tipo entidade fraca

- Um tipo entidade fraca sempre tem uma chave parcial:
 - conjunto de atributos que identifica, de modo exclusivo, as entidades fracas que estão relacionadas a uma mesma entidade proprietária.
 - Ex:
 - o atributo Nome de DEPENDENTE.

Notação MER



Tipo de Entidade



Tipo de Entidade-Fraca



Tipo de Relacionamento



Tipo de Relacionamento de Identificação



Atributo



Atributo-Chave



Atributo-Parcial



Atributo Multivalorado



Atributo Composto



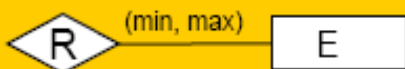
Atributo Derivado



Participação Total de E2 em R

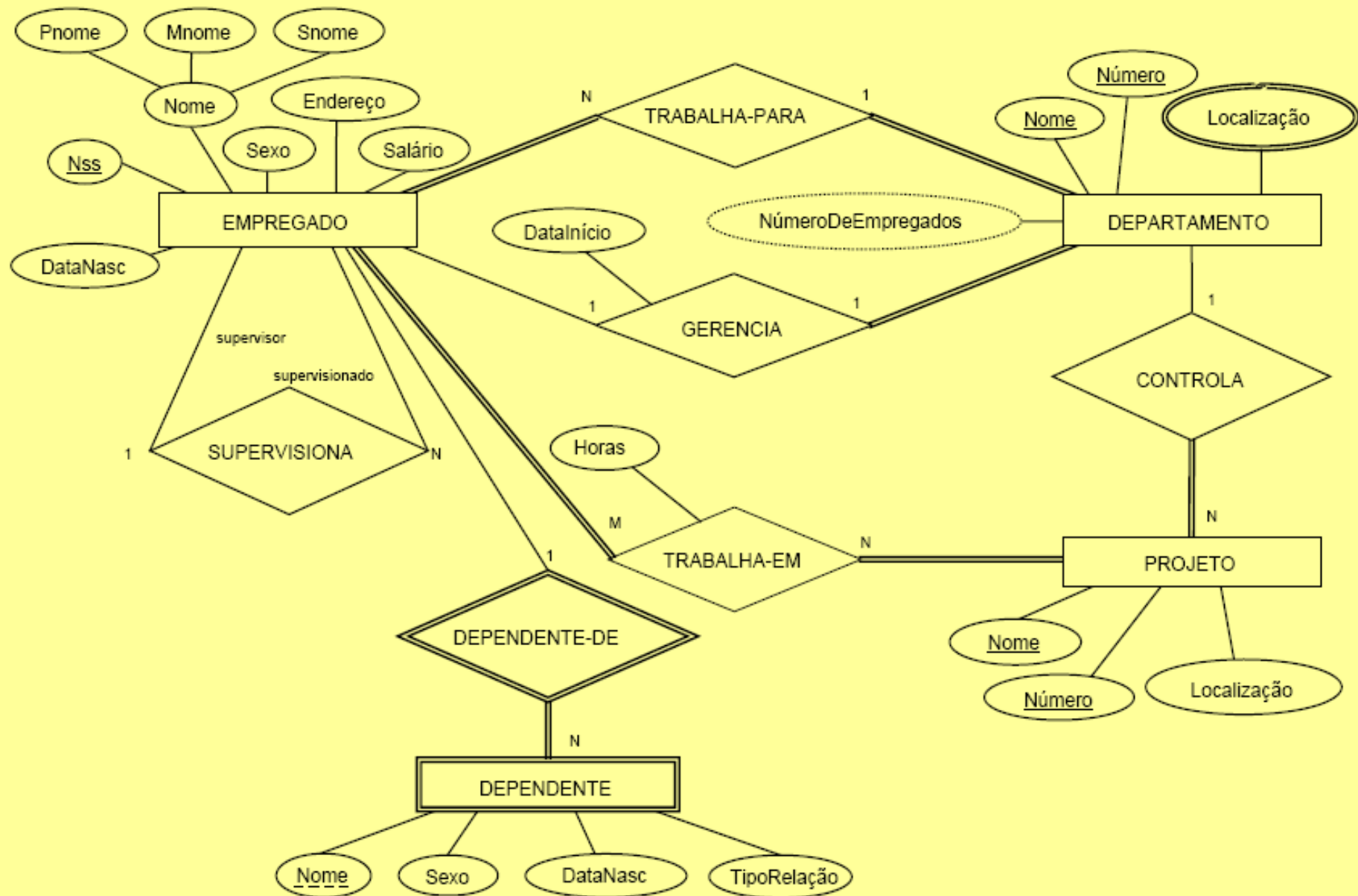


Razão de Cardinalidade 1:N para E1 R E2



Restrição Estrutural (min, max) na participação de E em R

Exemplo

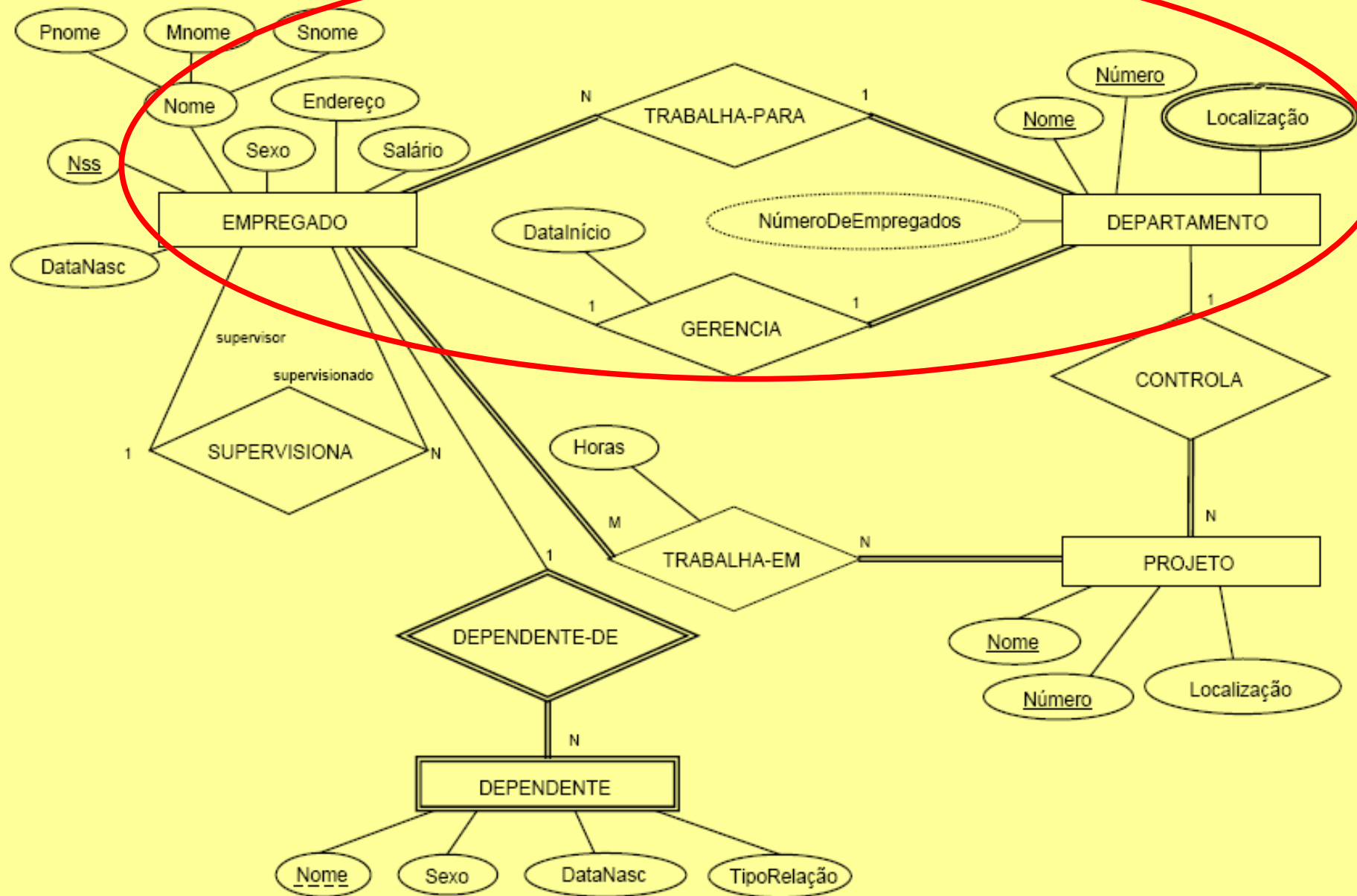




Exemplo

- 1) A empresa está organizada em departamentos.
 - cada departamento tem um número único, um nome único e um empregado que gerencia o departamento.
 - temos a data em que o empregado começou a gerenciar o departamento.
 - o departamento pode ter várias localizações.

Exemplo

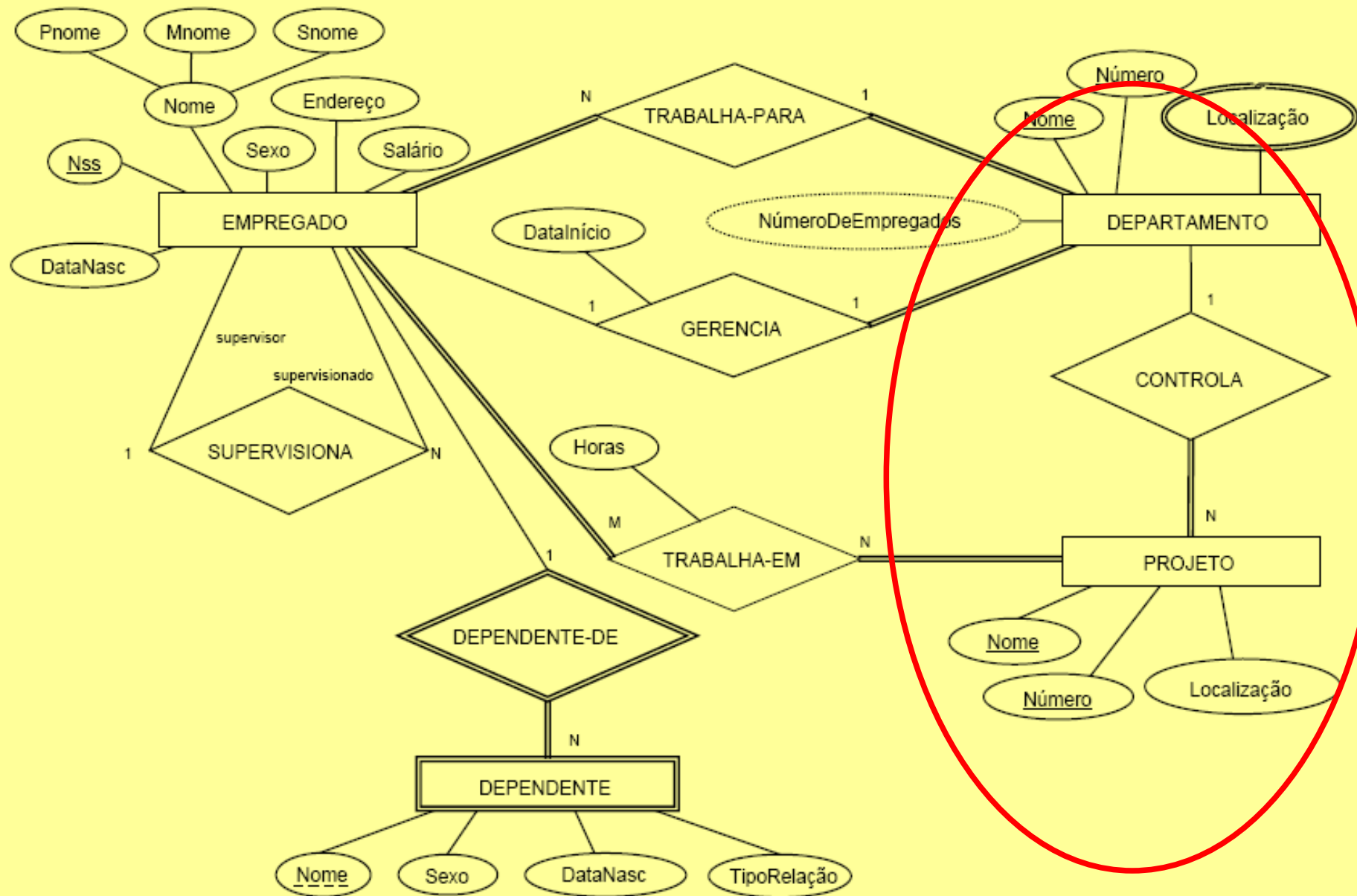




Exemplo

- 2) Um departamento controla um número qualquer de projetos.
 - cada projeto tem um número único, um nome único e uma localização.

Exemplo

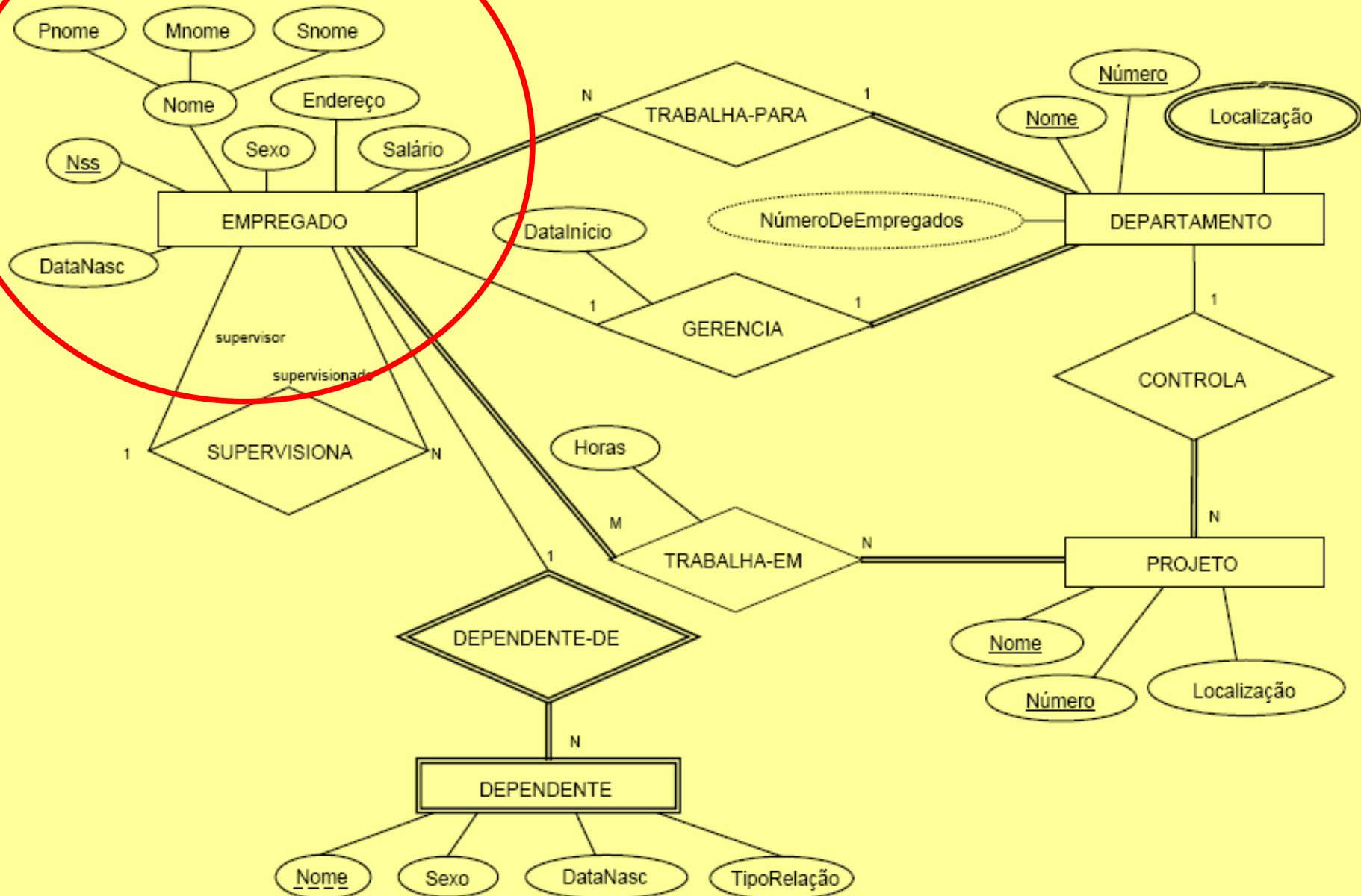




Exemplo

- 3) Armazena-se o nome de cada empregado, o número do seguro social, endereço, salário, sexo, e data de nascimento.

Exemplo

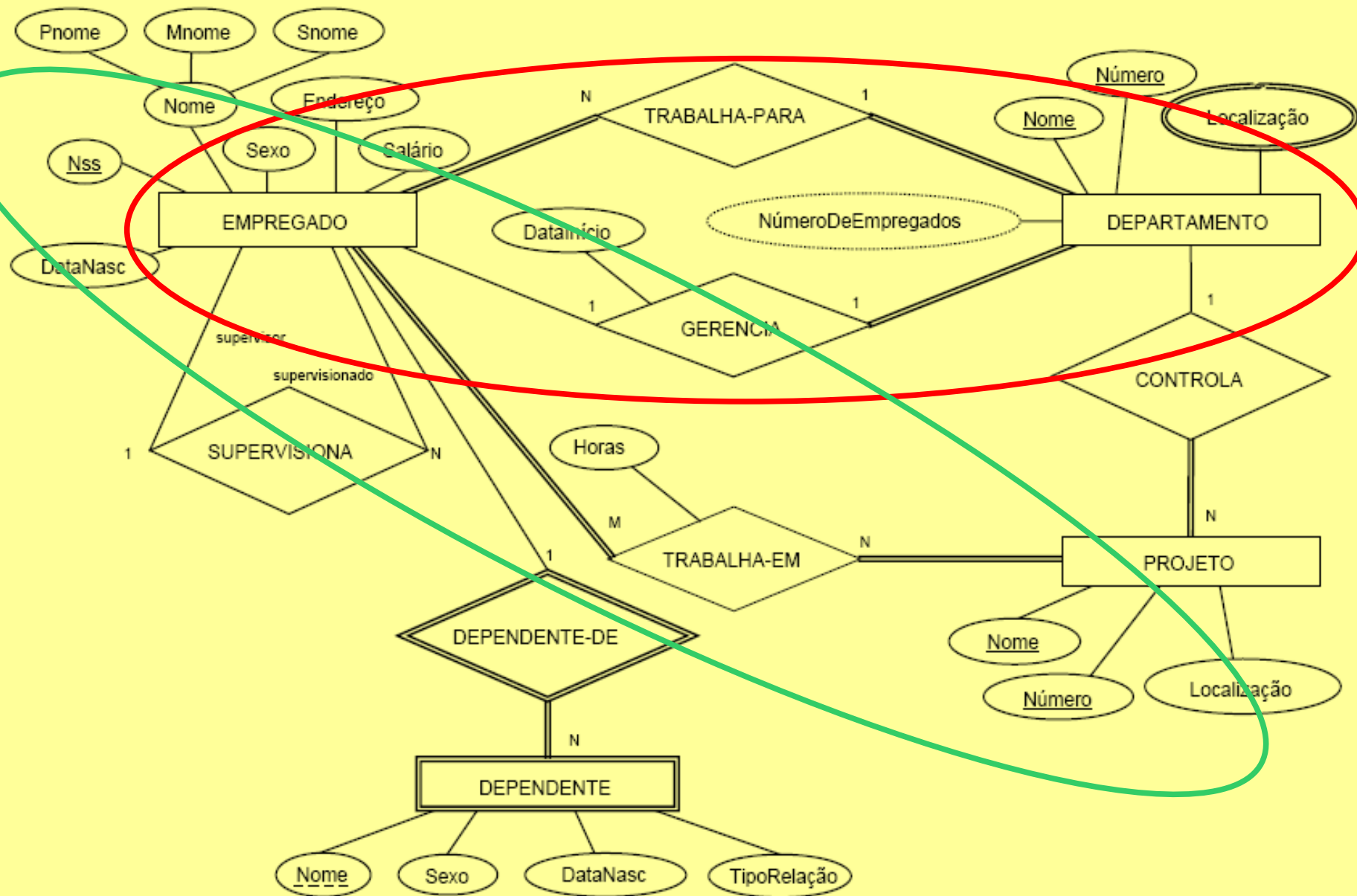




Exemplo

- 4) Um empregado está alocado a um departamento, mas pode trabalhar em vários projetos que não são necessariamente controlados por este departamento.

Exemplo

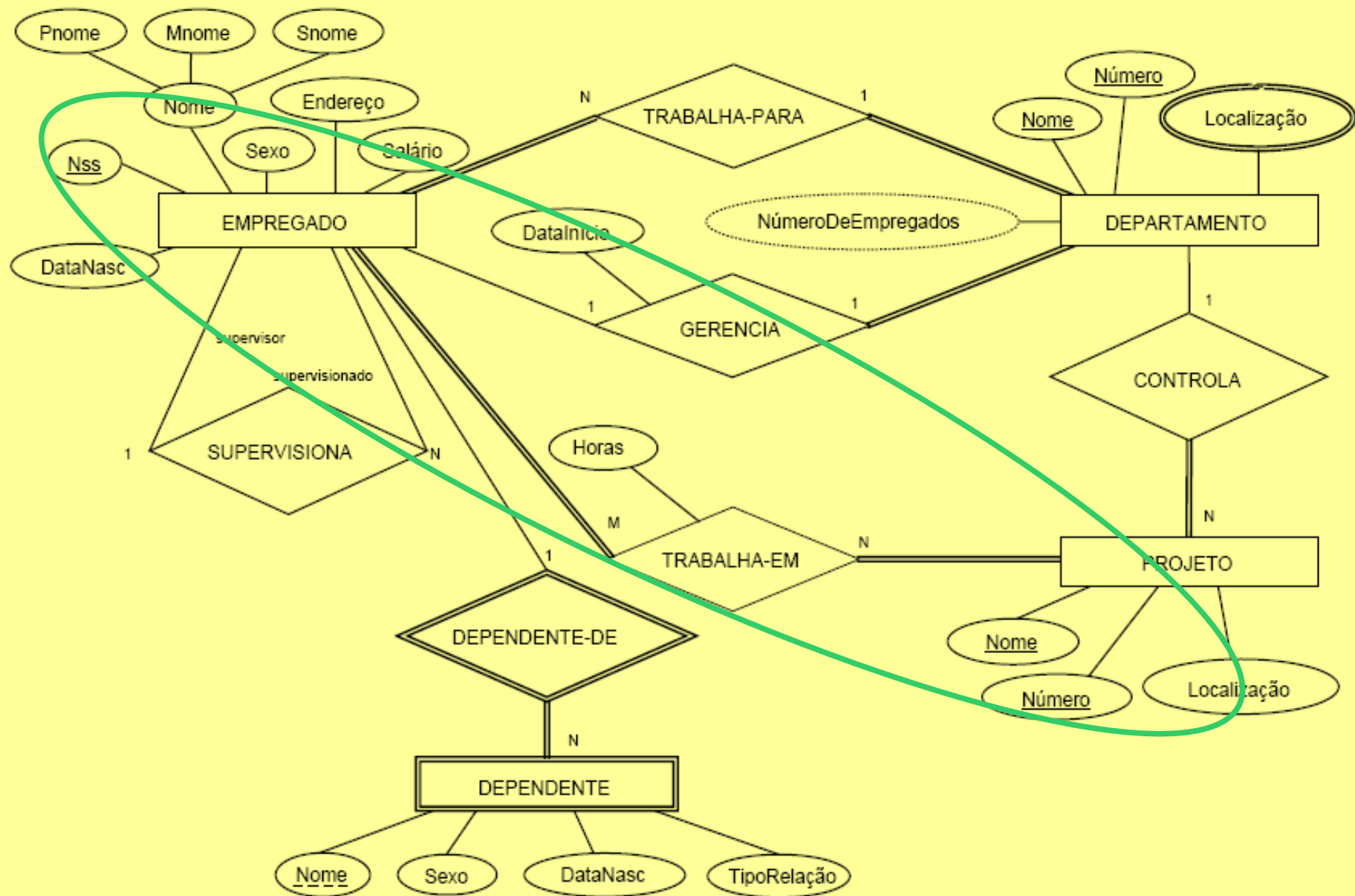




Exemplo

- 5) Controla-se o número de horas semanais que um empregado trabalha em cada projeto.

Exemplo

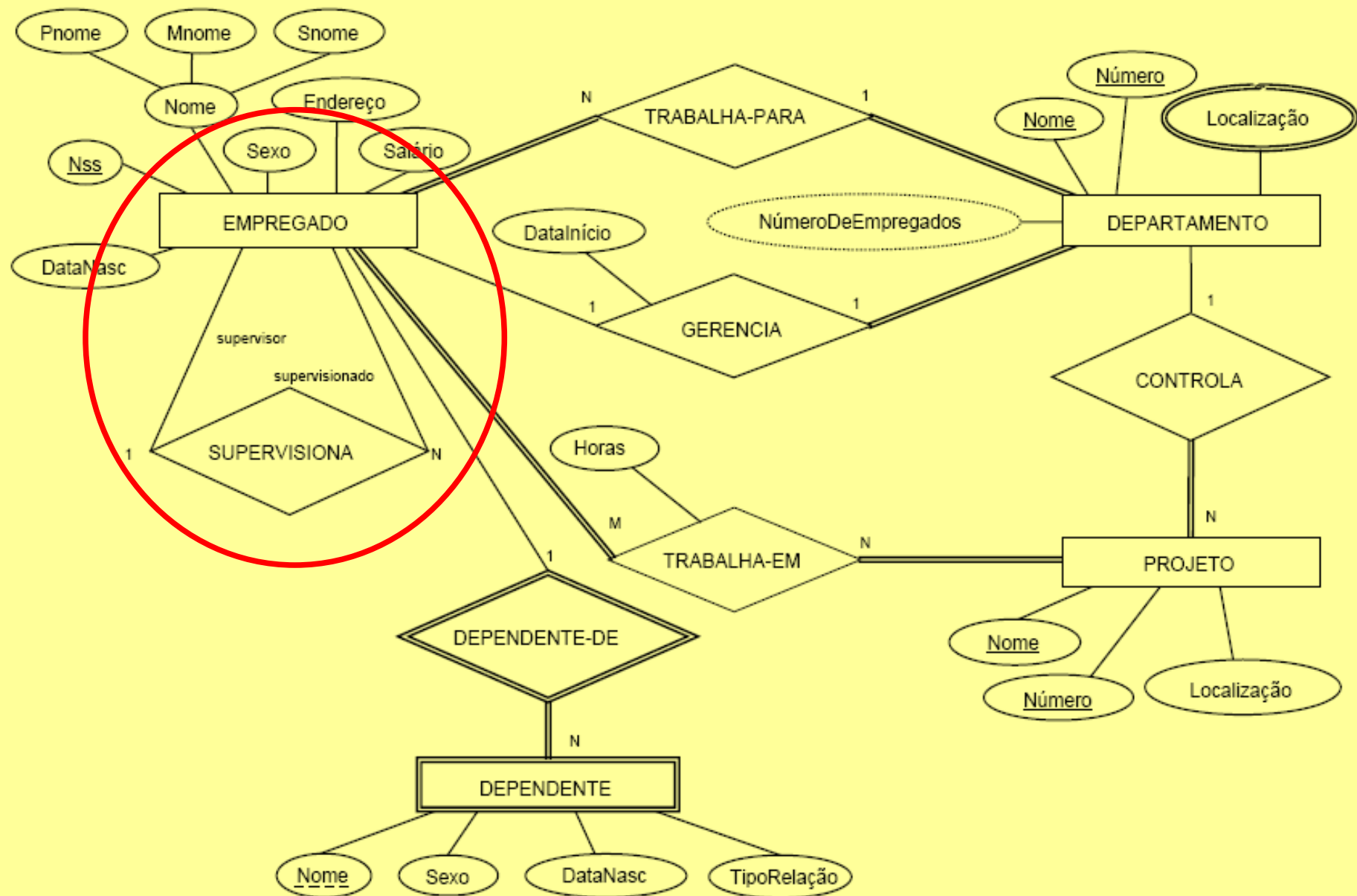




Exemplo

- 6) Controla-se também o supervisor direto de cada empregado.

Exemplo

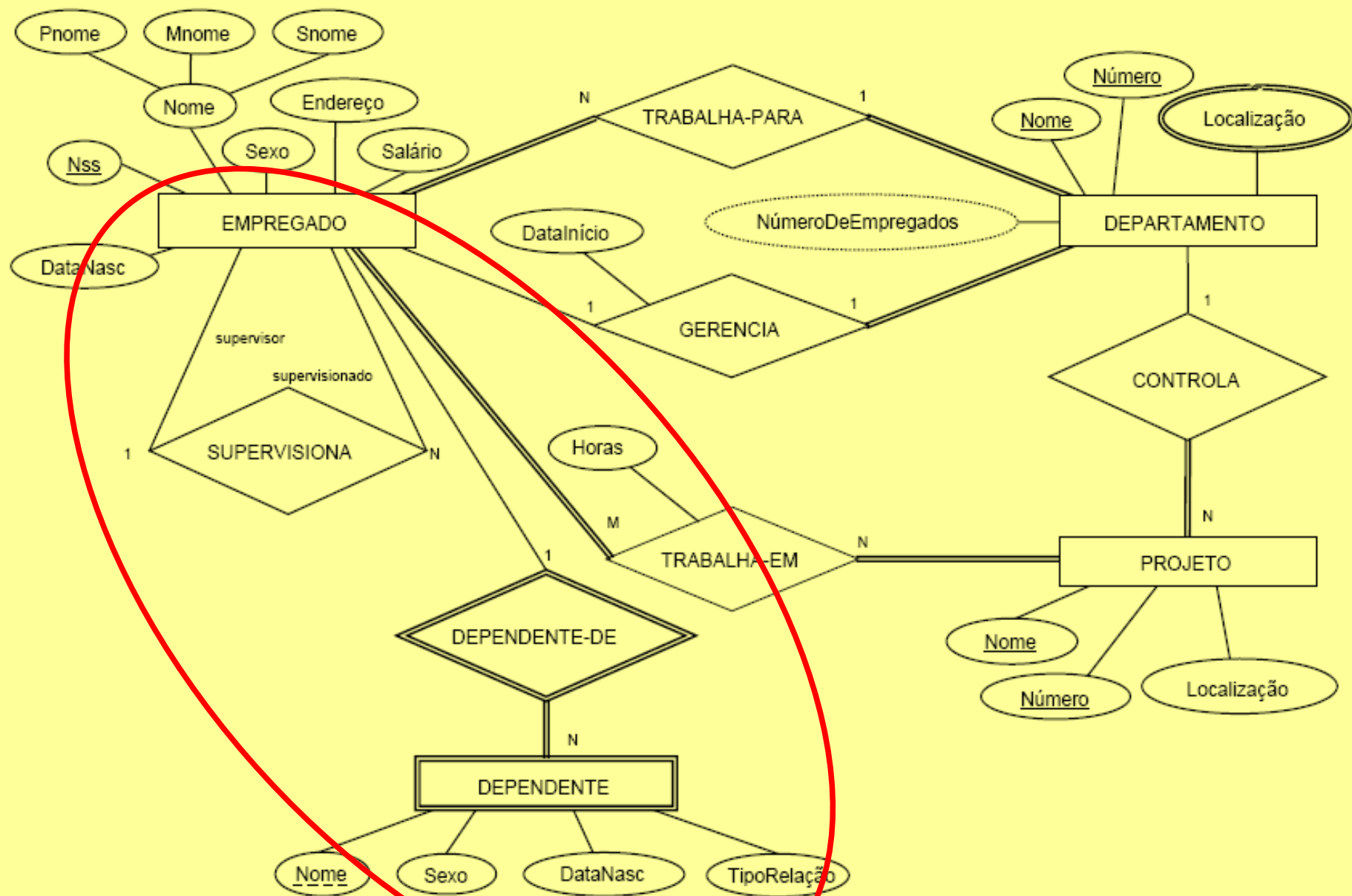


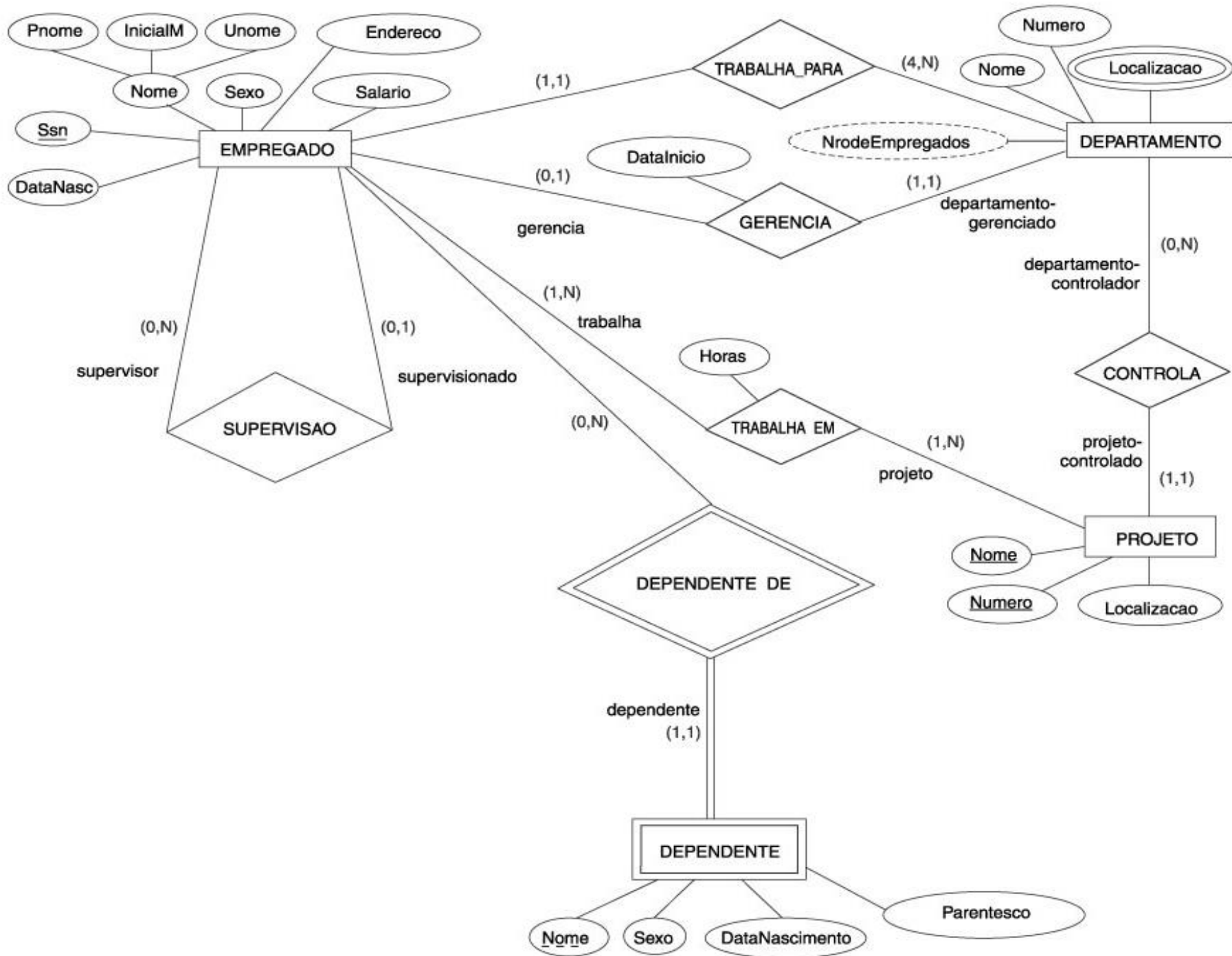


Exemplo

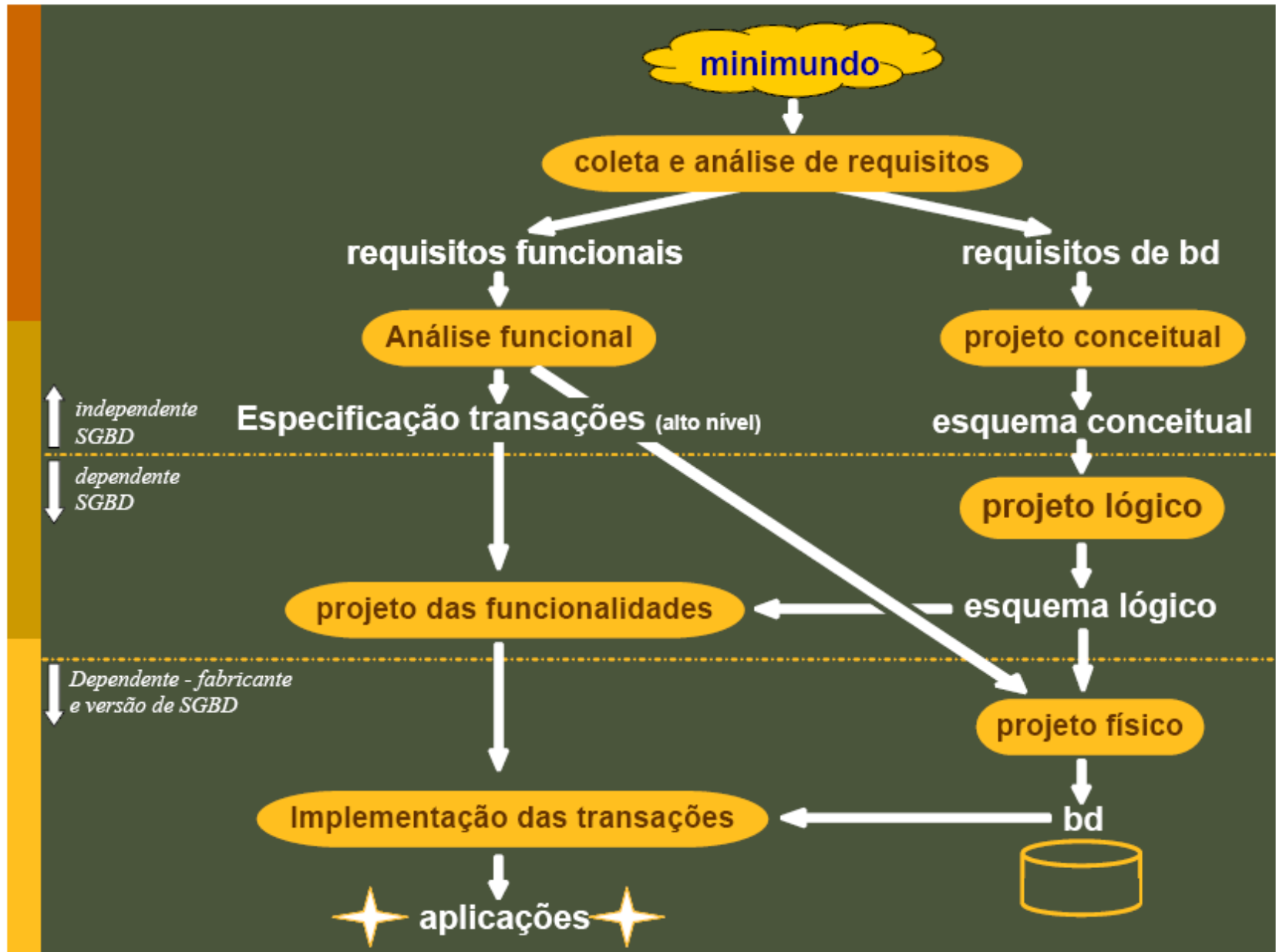
- 7) Controla-se os dependentes de cada empregado para fins de seguro.
 - guarda-se o primeiro nome, sexo, data de nascimento de cada dependente e o parentesco dele com o empregado.

Exemplo





Processo de projeto de um BD





Processo de projeto de um BD

- 1) Levantamento e análise de requisitos:
 - a) definição dos requisitos de dados
 - o projetista entrevista o possível usuário do BD para entender e documentar seus requisitos de dados.
 - o resultado é o registro conciso dos requisitos do usuário.



Processo de projeto de um BD

- 2) Criação de um esquema conceitual:
 - utiliza um modelo de dados conceitual de alto nível.
 - essa fase é chamada de projeto conceitual.
 - o esquema conceitual expressa os requisitos de dados em entidades, relacionamentos e restrições



Processo de projeto de um BD

- 3) Projeto lógico ou Mapeamento do modelo de dados:
 - transforma o esquema conceitual em um esquema lógico, ou seja:
 - transforma um modelo de dados de alto nível em um modelo de dados de um SGBD específico.
 - o resultado dessa fase é um esquema do banco de dados no modelo de dados de implementação do SGBD.
 - ex: relacional, objeto-relacional.



Processo de projeto de um BD

- 4) Projeto físico:
 - nessa fase são definidos, para os arquivos do BD:
 - estruturas de armazenamento interno;
 - índices e caminhos de acesso;
 - organizações dos arquivos.



Processo de projeto de um BD

- 5) Projetos dos programas de aplicações:
 - paralelamente ao projeto físico, são também implementados os programas de aplicação:
 - transações do BD correspondentes às especificações de transação de alto nível;